SAZAN

ÜRETİM TEKNİĞİ

Doğan ATAY M. Salih ÇELİKKALE

SAZAN
ÜRETİM TEKNİĞİ

Prof. Dr. Doğan ATAY
A. Ü. Ziraat Fakültesi
Su Ürünleri Bölümü

Doç. Dr. M. Salih ÇELİKKALE
A. Ü. Ziraat Fakültesi
Su Ürünleri Bölümü

SAN MATBAASI
ANKARA — 1983

ÖNSÖZ

Denizden uzak bölgelerde yaşayan halkın beslenmesinde, hayvansal protein açığının karşılanması yönünden içsu balıkları büyük önem taşır.

Türkiye'de içsu balıklarının üretimi için çok geniş bir su potansiyeli mevcuttur. Ancak, bu geniş potansiyele rağmen üretim miktarı çok düşüktür. İçsu balıklarının üretim miktarının artırılabilmesi için, gerek havuzlarda yetiştiricilik, gerekse doğal su kaynaklarının balıklandırılmasında uygulanan değişik üretim teknikleri büyük önem taşır. Ne varki, üreticilerin ve konuda çalışan teknik elemanların bilgilerinin artırılması için gerekli Türkçe yayınlar yoktur.

Yurdumuzun hemen her tarafından yetişme koşulları mevcut bulunan, Anadolu'nun yerli bir balığı olan, içsu balık üretimimizin % 50 sinden fazlasını oluşturan sazanın, gerek havuz balıkçılığı şeklinde gerekse uygun su kaynaklarının balıklandırılması amaçları için yapay yetiştiriciliği yapılmaktadır. Havuz işletmeleri sayısı yurdumuzda giderek artmakta, üretilen sazan yavrularıyle her yıl önemli sayıda su kaynağı balıklandırılmaktadır. Fakat bu çalışmaların muhtelif safhalarında çeşitli sorunlarla karşılaşılmaktadır. Karşılaşılan bu sorunların çözümünde; öğrencilerimize, su ürünleri konusunda çalışan teknik elemanlara ve üreticilere ışık tutmak amacıyle bu kitap hazırlanmıştır. Yararlı olacağını ve bu konuda büyük bir açığı kapatacağını umuyoruz.

D.ATAY — M. S. ÇELİKKALE

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1. GİRİŞ	1
1.1. Sazan Üretiminin Tarihçesi	1
1.2. Sazan Üretiminin Tarımsal Üretimle İlişkileri	2
1.3. Sazan Üretiminin Dünya ve Türkiye'deki Durumu	3
1.4. Sazanın Tanıtımı	4
1.4.1. Sazanın Sistematikteki Yeri	4
1.4.2. Sazanın Anavatanı ve Yayılışı	4
2. SAZANLARIN YAPISAL ÖZELLİKLERİ	5
2.1. Baş Yapısı	5
2.2. Sazanda Gövde	6
2.2.1. Pullu Sazan	8
2.2.2. Aynalı Sazan	8
2.2.3. Çizgili Sazan	8
2.2.4. Çıplak Sazan veya Deri Sazanı	8
2.3. Deri ve Renk	8
2.4. Yüzgeçler	10
2.5. İskelet	11
2.6. Kaslar	14
2.7. Solunum ve Kan Dolaşımı	15
2.8. Sindirim Sistemi ve Sindirim	16
2.9. Böbrekler ve Salgı Bezleri	18
2.10. Üreme Organları	19
2.11. Sinir Sistemi ve Duyu Organları	20
2.12. Sazanda Yaş ve Büyüme	21
3. SAZAN ÜRETİM TESİSLERİNİN PROJELENDİRİLMESİ SU VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ	22
3.1. Bölgenin İklim Durumu	22
3.2. Pazar Durumu, Balık Sunusu ve İstemi	22
3.3. Yasal Gereklerin Yerine Getirilmesi, Arazi Ölçümü ve Planlaması	22
3.4. Su Özellikleri	23
3.4.1. Su Miktarı	23
3.4.2. Su Kaynağı	25
3.4.3. Su Kalitesi	26
3.4.3.1. Suyun Kireç İçeriği ve pH Değeri	26
3.4.3.2. Oksijen Miktarı	27

Sayfa

3.4.3.3. Su Sıcaklığı 28
3.4.3.4. Su Kirliliği, Çeşitli Zararlı Maddeler ... 29

3.5. Toprak Özellikleri 30

3.5.1. Arazinin Durumu 30
3.5.2. Toprağın İşlenme Özelliği 31
3.5.3. Toprağın Yapısal Özelliği 31

4. SAZAN HAVUZLARI 32

4.1. Havuz Tipleri ve Özellikleri 33

4.1.1. Yapılış Şekline Göre Havuz Tipleri 33

4.1.1.1. Teras Şeklinde Havuzlar 33
4.1.1.2. Baraj Tipi Havuzlar 34
4.1.1.3. Çeltik Tavası Şeklinde Havuzlar 34

4.1.2. Kullanma Amacına Göre Havuz Tipleri 35

4.1.2.1. Yumurtlama Havuzları 35

4.1.2.1.1. Dubisch Tipi Yumurtlama Havuzu 36
4.1.2.1.2. Hofer Tipi Yumurtlama Havuzu 37

4.1.2.2. Ön Yavru Büyütme (Larva) Havuzları ... 39
4.1.2.3. Yavru Büyütme Havuzları 39
4.1.2.4. Büyütme Havuzları 40
4.1.2.5. Bakım ve Besleme Havuzları 40
4.1.2.6. Kışlatma Havuzları 40
4.1.2.7. Stok ve Pazarlama Havuzları 41
4.1.2.8. Damızlık Balık Havuzları 42

4.2. Sazan Havuzlarının Yapısal Özellikleri 42

4.2.1. Havuz Büyüklüğü 42
4.2.2. Havuz Derinliği 43
4.2.3. Havuz Duvarları - Setler 45
4.2.4. Çevre Kanalları 46
4.2.5. Havuz Tabanı 47
4.2.6. Su Giriş ve Çıkışı 48
4.2.7. Balık Hasat Çukuru ve Toplama Yeri 50

5. SAZAN ÜRETİMİNDE İŞLETME ŞEKİLLERİ 52

5.1. Kısmı İşletmeler 52

5.1.1. Yavru Üreten İşletmeler 52
5.1.2. Bir veya İki Yıllık Çalışma İle Besi Balığı Yetiştiren İşletmeler 52
5.1.3. Besi İşletmeleri 52

5.2. Tam İşletme 53

5.2.1. İşletme Büyüklüğü 53
5.2.2. Sazan İşletmesinin Üniteleri 53

Sayfa

6. SAZAN HAVUZLARININ BAKIMI, GÜBRELENMESİ VE OT SAVAŞIMI ... 54

6.1. Havuzların Bakımı ... 54

6.1.1. Havuz Tabanının Kurutulması ... 54
6.1.2. Havuz Tabanının Sürülmesi ... 55
6.1.3. Havuz Tabanının Kireçlenmesi ... 56

6.2. Sazan Havuzlarının Gübrelenmesi ... 57

6.2.1. İnorganik Gübreler ... 57

6.2.1.1. Kireç ... 57
6.2.1.2. Fosfatlı Gübreler ... 61
6.2.1.3. Azotlu Gübreler ... 62

6.2.2. Organik Gübreler ... 62
6.2.2.1. Çiftlik Gübresi ... 63
6.2.2.2. Yeşil Gübreler ... 64

6.3. Havuzların Gübrelenmesinde Dikkat Edilecek Hususlar 64

6.4. Sazan Havuzlarında Ot Savaşımı ... 65

6.4.1. Mekanik Yöntemle Ot Savaşımı ... 65
6.4.2. Kimyasal Yöntemle Ot Savaşımı ... 66
6.4.3. Biyolojik Ot Savaşımı ... 68

7. SAZANLARDA YAVRU ÜRETİMİ ... 69

7.1. Kontrolsüz Yavru Üretimi ... 69

7.1.1. Doğal Sulardan Yumurta ve Larva Toplanması ... 69
7.1.2. Yetiştirme Havuzlarında Yavru Üretimi ... 69

7.2. Yarı Kontrollü Yavru Üretimi ... 70

7.2.1. Yapay Yuvalarda Yavru Üretimi ... 70
7.2.2. Hapalarda Yumurta ve Yavru Üretimi ... 70
7.2.3. Yumurtlama Havuzlarında Yavru Üretimi ... 74

7.2.3.1. Dubisch Yumurtlama Havuzları ... 74

7.2.3.1.1. Yumurtlama Havuzlarının Dezenfeksiyonu ve Su Doldurulması .. 74

7.2.3.1.2. Yumurtlama Havuzlarına Damızlıkların Yerleştirilmesi, Yumurtlama ve Dölleme ... 74

7.2.3.1.3. Larvaların (Yavruların) Yakalanması ve Sayımı ... 76

7.3. Tam Kontrollü Yavru Üretimi ... 76

7.3.1. Hipofiz Alımı ve Muhafazası ... 77
7.3.2. Cinsi Olgunluğa Ulaşmış Balıkların Seçimi ... 78
7.3.3. Yumurtlama Yalakları ve Hazırlanması ... 79
7.3.4. Hipofizin Sulandırılması ve Enjeksiyonu ... 79

Sayfa

7.3.5. Sağım ve Dölleme ... 82
7.3.6. Yumurtaların Bakımı ve Yavru Çıkışı ... 84
7.4. Yapay Sağım Yönteminde Başarı ve Bu Yöntemin Faydaları ... 87
7.5. Yavruların Doğal Yemle Beslenmesi ... 88
7.6. Yavru Balıkların Bakımı ve Beslenmesi ... 88
7.6.1. Balık Yavruları İçin Uygun İlk Gıda ... 88
7.6.2. Akvaryum ve Küvetlerde Yavru Beslemesi ... 89
7.6.3. Beton Tanklarda Beslenme ... 90
7.6.4. Özel Düzenlenmiş Tanklarda Beslenme ... 90
7.6.5. Küçük Havuzlarda Besleme ... 91

8. SAZAN YETİŞTİRİCİLİĞİ ... 92
8.1. Larva Büyütme ... 92
8.2. Yavru Büyütme ... 94
8.3. İkinci Yıldaki Yetiştiricilik ... 96
8.4. Bir Veya İki Yaşlı Sazanların Kışlatılması ... 97
8.5. Sazanların Semirtilmesi ... 99
8.6. Sazan Hasatı ve Pazarlaması ... 99

9. BALIKLARIN NAKLİ ... 100
9.1. Yavru Balıkların Nakli ... 101
9.2. Balıkçıkların Nakli ... 102
9.3. Damızlık Balıkların Nakli ... 102

10. SAZAN YETİŞTİRİCİLİK SİSTEMLERİ ... 102
10.1. Sazan Yetiştiriciliğinde Polikültür Şekilleri ... 102
10.2. Çeltik Tavalarında Sazan Yetiştiriciliği ... 107
10.3. Endüstriyel Sazan Yetiştiriciliği ... 108
10.4. Ağ Kafeslerde Sazan Üretimi ... 110

11. SAZANLARIN BESİN MADDESİ İHTİYAÇLARI ... 112
11.1. Protein İhtiyacı ... 112
11.1.1. Amino Asit İhtiyaçları ... 115
11.2. Enerji İhtiyacı ... 116
11.2.1. Enerji İhtiyacını Etkileyen Faktörler ... 116
11.2.1.1. Su Sıcaklığı ... 116
11.2.1.2. Balık Büyüklüğü ... 116
11.2.1.3. Balığın Yaşı ... 117
11.2.1.4. Rasyon ... 117
11.2.1.5. Fizyolojik Aktiviteler ... 117
11.2.1.6. Çevrenin Etkisi ... 117
11.2.2. Enerji Kaynakları ... 117
11.3. Vitaminler ... 118
11.3.1. Riboflavin (Vitamin B_2) ... 118
11.3.2. Para Aminobenzoik Asit ... 118

Sayfa

11.3.3. İnositol ... 119
11.3.4. Niasin ... 119
11.3.5. Tiyamin ... 120
11.3.6. Folik Asit ... 120
11.3.7. Vitamin B_6 ... 120
11.3.8. Pantotenik Asit ... 121
11.3.9. Vitamin B_{12} ... 121
11.3.10. Vitamin A ... 121
11.3.11. Vitamin E ... 122
11.3.12. Kolin ... 123
11.3.13. Folik Asit ... 123
11.3.14. Vitamin C ... 123
11.4. Mineral Madde İhtiyaçları ... 124

12. SAZANLARIN BESLENMESİNDE UYGULANAN YÖNTEMLER 125

12.1. Doğal Yemlerle Besleme ... 126
12.1.1. Doğal Yemler ... 129
12.1.1.1. Bitkisel Doğal Yemler ... 129
12.1.1.2. Hayvansal Doğal Yemler ... 135
12.1.2. Doğal Yemlerle Beslemede Stoklamanın Etkisi 141

12.2. Tamamlayıcı Yemleme ... 143
12.2.1. Tamamlayıcı Yemleme İle Stoklama Düzeyi Arasındaki İlişkiler ... 143
12.2.2. Tamamlayıcı Yemlemede Çevrenin Etkisi ... 146
12.2.3. Tamamlayıcı Yemlemede Yemin Kalitesinin Etkisi ... 146
12.2.4. Tamamlayıcı Yemler ... 147
12.2.4.1. Yeşil Bitkiler ... 147
12.2.4.2. Sulu Yemler ... 147
12.2.4.3. Kök ve Yumrular ... 148
12.2.4.4. Dane Yemler ... 148
12.2.4.5. Değirmencilik Kalıntıları ... 149
12.2.4.6. Pelet Yemler ... 149
12.2.4.6.1. Pelet Yem Üretiminde Önemli Noktalar ... 149
12.2.4.6.2. Pelet Yemin Yapısı, Değerliliği ve Ederi ... 150
12.2.5. Yemlemede Dikkat Edilecek Hususlar ... 151
12.2.6. Çeşitli Yem Dağıtım Şekil ve Sistemleri ... 153

13. HAVUZLARDA VERİMLİLİK VE STOKLAMA ... 154

13.1. Havuz Verimliliği ... 154
13.1.1. Doğal Verimlilik ... 155
13.1.2. Gübrelemeden İleri Gelen Verimlilikler ... 155
13.1.3. Yapay Yemlemeden Gelen Verimlilik ... 155
13.1.4. Havuz Verimliliğini Etkileyen Faktörler ... 156

Sayfa

13.1.4.1. Üretim Artırıcı Biyolojik Metodlar ... 156
13.1.4.2. Stoklama Yoğunluğu ... 156
13.1.4.3. Balık Büyüklüğü ... 156
13.2. Stoklamanın Amacı ... 156
13.3. Stoklama Düzeyi ve Etkileyen Faktörler ... 157
13.3.1. Balığın Büyüklüğü ... 157
13.3.2. Tamamlayıcı Yemlemenin Tipi ... 157
13.3.3. Doğal Yemin Miktarı ... 157
13.4. Stoklama Düzeyinin Tesbiti ... 157
14. SAZAN HASTALIKLARI VE KORUYUCU ÖNLEMLER ... 158
14.1. Yavru Balıkların Düşmanları ... 158
14.2. Koruyucu Önlemler ...
14.2.1. Hijyen ... 160
14.2.2. Sazan Düşmanları ... 161
14.2.3. Dış Parazitlerin Temizlenmesi ... 161
14.2.4. Bulaşıcı Hastalıklara Karşı Havuz ve Tankların Dezenfeksiyonu ... 162
14.2.5. Hasta Balıkların Laboratuvara Nakli ... 162
14.3. Balık Hastalıkları ... 162
14.3.1. Bakteri ve Virus Hastalıklar ... 162
14.3.1.1. Kum Taneciği - Sivilce Hastalığı ... 163
14.3.1.2. Hava Kesesi Yangısı ... 163
14.3.1.3. Çiçek Hastalığı ... 164
14.3.2. Mantar Hastalıkları ... 164
14.3.2.1. Saprolegnia ... 164
14.3.2.2. Solungaç Çürümesi - Branchiomyleosis 167
14.3.3. Protozoaların Meydana Getirdiği Hastalıklar ... 165
14.3.3.1. Kostiaziz ... 165
14.3.3.2. Beyaz Benek Hastalığı - Inchthyophthiriasis ... 165
14.3.4. Kurtların Meydana Getirdiği Hastalıklar ... 166
14.3.4.1. Balık Sülükleri ... 167
14.3.4.2. Ligulosis ... 167
14.3.4.3. Solungaç Kurdu - Dactylogyrus ... 167
14.3.5. Çevrenin Meydana Getirdiği Hastalıklar ... 168
14.3.5.1. Oksijen Yetersizliğinden Dolayı Zarar Görme ve Ölümler ... 168
14.3.5.2. Asit ve Baz Hastalığı ... 168
14.3.5.3. Zehirlenmeler ... 168
14.3.5.4. İskelet Bozuklukları ... 168
15. LİTERATÜR ... 169
İNDEKS ... 177
YANLIŞ - DOĞRU CETVELİ ... 184

1. GİRİŞ

1.1. Sazan Üretiminin Tarihçesi

Balıkçılık insanlığın ilk uğraşılarından biridir. Özellikle Danımarka'lı Arkeologların kazılarından elde edilen sonuçlara göre; M.Ö. 4500 yılına ait gereçler arasında balık avlama araçlarına (olta, zıpkın, söğüt kökleri ile örülmüş bazı balık sepetleri) rastlanmaktadır. Bu avlama araçları o devirdeki olanaklara göre taş, boynuz, odun ve kemikten yapılmışlardır. Yine aynı devirlerde memeli hayvanları ve kuşları çeşitli basit ağlarla avlayan insanlar, daha sonra bu ağları çeşitli balıkları avlamada da kullanmışlardır (MUUS ve DAHLSTROM, 1976). Yaklaşık 4000 yıl önce Mezapotomya'da balık bulunan suların kiraya verildikleri (MUUS ve DAHLSTROM, 1976) ve oyulmuş kütüklerin sahillerde ve sığ sularda, sal şeklinde kullanılarak balıkların avladıkları belirtilmektedir (KOCH ve ark. 1976).

Daha sonra Doğu ve Güney ülkelerinde tarım arazilerinin sulanması amacı ile yapılan sulama kanalları ve göletlerde balıkçılık başlamıştır. O devirlerde balıkçılığa ait bazı yasalar da çıkarılmıştır. Önceleri su rezervleri ve kanallarda tutulan balıklar, daha sonra özel yapılmış havuzlara alınarak havuz balıkçılığı (Balık yetiştiriciliği) başlatılmıştır. Daha sonra bu sistem Romalılar tarafından Avrupaya götürülmüştür.

Balık üretimi üzerinde ilk yazılı bilgiler Romalı yazarlar tarafından verilmiştir. PLINIUS (23 - 79), Roma'da ilk defa balık havuzu yapan SERGIUS'dan bahsetmiştir. Bu devirde yine Roma'da LICINIUS MURENA deniz balıklarını tanklarda tutmayı başarmıştır. CICEROS (M.Ö. 106 - 43) zamanında zengin Romalıların şahsı balık havuzları olduğu belirtilmektedir. Kral THEODERICH'un sarayına yemeklik balık temini için Tuna nehrinin güneyinde sazan havuzları kurulmuştur. Sazan üretimine Kral Büyük KARL zamanında (M.S. 812) çok önem verilmiş, her devlet memurunun şahsı çiftliklerinde balık havuzu bulundurması mecburiyeti konmuştur (KOCH ve ark. 1976).

Orta Çağda tatlı su balıklarına besin maddesi olarak bugünkünden daha büyük önem verilmiş, kiliseler ve papazlar vasıtasile özellikle sazan yetiştiriciliği daha ziyade Orta Avrupa'ya yayılmıştır. Ana vatanı Anadolu olan sazan, Romalılar tarafından Anadolu'dan alınmış, Yunanistan üzerinden İtalya'ya götürülmüştür. Hıristiyanlıkta perhiz veya oruç yemeği olarak sazan ayrı bir önem taşıdığından, kiliseler ve papazlar vasıtasile bütün Dünya memleketlerine yayılmıştır (FISCHER 1966, WEITZEL 1965, MESKE 1973-a KOCH ve ark. 1976). Halen bu nedenle cuma günleri, yılbaşı ve özellikle Noellerde Avrupa'nın bazı memleketlerinde balık yenmektedir.

Daha sonra, Otuzyıl Savaşları (1618 - 1648) dolayısile hububatlara duyulan büyük gereksinme ve hububat fiatlarının birden artması sonucu, balık yetiştiriciliği karasal tarımın hızlı gelişimi ile rekabet edemez duruma gelmiş ve bunun sonucu havuzların bir çoğu kurutularak hububat üretimi-

ne tahsis edilmiştir. Ayrıca kağıt, ilaç, bez fabrikalarının yapılmasile akar sulara kirletici maddelerin akması akar sulardaki balık stoklarını da azaltmıştır (HOFMANN 1971, RIEDEL 1974). Havuz yetiştiriciliğinde alanın azalması yanında, aynı havuzlarda çeşitli balık türlerinin ve farklı yaşlardaki balıkların tutulması da verimi önemli derecede azaltmış, tamamen ekstansif olan havuz işletmeciliğini ekonomik olmaktan çıkarmıştır (KOCH ve ark. 1976).

Sazan yetiştiriciliği bu kadar eski olmasına rağmen, sazanlarda yapay yöntemle yavru üretimi ancak 1933 - 37 yıllarında Alman ilim adamı PROBST tarafından başarılabilmiştir. Bu yöntem daha sonraları Hipofiz enjektesi ile tam kontrollü döl almayı mümkün kılan bir duruma Macar ilim adamı WOYNAROWICZ tarafından getirilmiştir (PROBST 1937, WOYNAROWICZ 1953, ÇELİKKALE 1976).

Her ne kadar 14. yüzyılda balıklarda büyümeyi ifade eden 1 yazlık, 2 yazlık terimleri ile; 15. yüzyılda büyüme, besleme, çıkış havuzları kavramları biliniyorsa da, son yüzyıla kadar havuzlar tamamen ekstansif yöntemle işletilmekte, verim tamamen doğal yiyeceklere bağlı kalmakta ve ancak 5 - 6 yıldan sonra yemeklik balık elde edilebilmekteydi. Arazinin en ekonomik kullanımını hedef alan gerçek havuz işletmeciliği ancak son yüzyılın ortasında başlamıştır. Stok, büyüme ve ürün hakkındaki bilimsel kayıtlara söz konusu tarihten sonra raslanmaktadır. Ayrıca su ve arazi faktörleri üzerindeki bilimsel incelemeler bu devreden itibaren derinleştirilmiştir. Bu devreyi «entansif yetiştirme yöntemleri» ne geçiş devresi şeklinde belirlemek yerinde olur.

1.2. Sazan Üretiminin Tarımsal Üretimle İlişkileri

Balık üretimi, diğer tarım kollarıyla birlikte yürütülebilir. Bitkisel üretime uygun olmayan toprakların büyük bir kısmında başarıyla balık üretimi yapılabilir. Fakir topraklar, bataklar, yeraltı suyu yüksek araziler ve benzeri yerler bu gaye için değerlendirilebilir. Bu gibi yerlerden balık üretimi ile sağlanan gelir, birinci sınıf tarım topraklarından diğer tarımsal faaliyetlerle sağlanan gelire yaklaşır. Ancak, fakir veya diğer tarımsal faaliyetler için uygun olmayan toprakların balık ziraati için en uygun olduğu düşünülmemelidir. Zira, kaliteli ve besin maddelerince zengin topraklarda, doğal gıda maddelerinin gelişmesi daha iyi olacağı için balıkların gelişmesi de daha iyi olacaktır. Bazı araştırıcılar ekonomik sazan üretiminde gıda maddelerinin % 50'nin doğal yemlerden sağlanması gerektiği fikrini savunurlar (SCHAEPERCLAUS, 1967). Bu da toprağın zenginliğiyle yakından ilgilidir.

Sazan üretimi, bilhassa sebze ve kümes hayvanları yetiştiriciliği ile birlikte yürütülebilir. Böyle bir işletmede sebze artıkları, hayvanların yem artıkları ve gübresi balık havuzlarında değerlendirilerek ekonomik üretim sağlanır.

Ördek yetiştiriciliği de sazan üretimi ile bağlantılı olarak yapılabilir. Ördek kafesleri havuz yakınına veya üzerine yerleştirilerek ördeklerin havuzda ve havuzlar arasında yaşamalarına müsaade edilir. Ördekler havuzlardan yiyeceklerinin bir kısmını temin ederken, balık yumurta ve yavrularını yiyen ve hastalık taşıyan hayvanların da kontrolu sağlanmış olur. Ör-

dek gübresinin sazan havuzlarında kullanılmasıyla yılda 500 kg/dk.'ın üzerinde ürün alınır. Yaklaşık 2.5 dk. lık havuz sahasında 40 adet ördek bu havuzun yıllık gübre ihtiyacını karşılayabilir. Ayrıca tavuk ve ördek için kullanılan yataklık ta havuzlar için değerli bir gübredir (Bak. Böl. 10.1.).

1.3. Sazan Üretiminin Dünya ve Türkiye'deki Durumu

İç sularda üretilen balık türlerinin en önemli ve yaygın olanlarından biri kuşkusuz sazandır. Dünya'daki iç su balık üretiminin yaklaşık olarak % 5'ini sazan oluşturur (Cetvel - 1).

Cetvel - 1 : Yıllara göre dünya balık üretimi ve bunun içinde sazanın yeri, (bin ton).

Yıllar	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Toplam Balık Üretimi	48165	52169	54921	57927	57026	64001	64235	59200	59259
Deniz Balıkları	39616	42990	45966	48660	47234	52709	52352	47024	46811
İçsu Balıkları	7018	7317	7166	2358	7604	8254	8785	8848	9039
Sana Üretimi	381	294	320	316	324	347	357	413	419
İçsi Balıkları İçinde Sazan, (%)	5.43	4.02	4.47	4.29	4.26	4.20	4.06	4.67	4.64

Ne varki Dünya sazan üretiminin % 87'si Asya ve Avrupa'da üretilmektedir. Dünya sazan üretiminde Çin, Rusya ve Hindistan başta gelmektedir. Yalnız Rusya'da yılda 190 bin ton civarında sazan üretilmektedir. Bu miktar bizdeki tüm balık üretiminin yarısına yaklaşmaktadır.

Türkiye'de de sazan üretimi iç su balıkları içerisinde başta gelmektedir (Cetvel - 2).

Cetvel - 2 : Türkiye'de iç su balıkları üretimi ve bunda sazanın payı.

Yıllar	İç su balıkları üretimi	İç su balıkları içinde sazanın payı	
	Ton	Mutlak	%
1967	6.378	3.065	48.06
1968	5.061	3.441	67.99
1969	10.574	4.786	45.26
1970	4.825	3.828	79.34
1971	5.825	4.479	76.89
1972	16.609	6.033	37.91
1973	15.127	5.033	33.27
1974	17.000	—	—
Yıllara göre ortalama	10.175	4.380	55.53

Sazan Türkiye'nin hemen bütün bölgelerinde bulunur. Üretimin büyük çoğunluğunu Ege, İç Anadolu ve Güney Anadolu bölgesi sağlar. Bu bölgeler sazanın doğal istekleri bakımından çok uygundur. Bu nedenle Ege bölgesinin kimi su kaynaklarında yerli sazan 1. yılda 350 gr., 2. yılda 1500 gramın üzerine ve 3. yılda 2.5 kg'ın üzerine çıkabilmektedir (ALPBAZ ve HOŞSUCU 1978). Sazan, yemeklik pazar ağırlığına bu bölgelerde iki yıllık bir yetiştiricilik sonunda, Avrupa koşullarında ise asgari bunun iki misli sürede ulaşabilmektedir.

1.4. Sazanın Tanıtımı

1.4.1. Sazanın Sistematikdeki Yeri

Sazan (Cyprinus carpio Linne, 1758) cins ismi Yunanca kökenli Kyprinos'dan, Aphrodite'in lakabı ola kypris kelimesinden, tür adı olan carpo muhtemelen Karpos (verimli) kelimesinden gelmektedir (STEFFENS, 1969).

Sazan balığının sistematikdeki yeri :

Sınıf	:	Pisces	Balıklar
Alt sınıf	:	Osteichthyes	Gerçek balıklar
Üst takım	:	Teleostei	Kemikli balıklar
Takım	:	Ostariophysi	Sazan nevileri
Alt takım	:	Cyprinoidea	Sazan benzerleri
Familya	:	Cyprinidae	Sazan balıkları
Cins	:	Cyprinus	Sazan cinsi
Tür	:	Cyprinus carpio (L. 1758)	Sazan

1.4.2. Sazanın Anavatanı ve Yayılışı

Sazanın Anavatanı Anadolu'dan başlayarak Orta Asya üzerinden Güney Japonya'ya kadar uzanır (SCHAEPERCLAUS, 1967). Başka bir görüşe göre ise, sazanın 6. yüzyılda Tuna nehrinde de bulunduğu belirtilmektedir (WEITZEL 1965, FISCHER 1966, STEFFENS 1969).

Yayılış alanına göre sazanın 3 alt türü vardır (MUUS ve DAHLSTRÖM 1967):

1. Avrupa veya Transkafkas sazanı (Cyprinus carpio L.) Karadeniz Hazar ve Aral bölgesinde yayılmıştır.

2. Uzakdoğu veya Çin - Amur sazanı (Cyprinus carpio haematopterus) Kuzey Çin ve Amur havzasında yayılmıştır.

3. Vietnam sazanı (Cyprinus carpio viridiviolaceus = fossicola) Güney Çin ve Vietnam'da yayılmıştır.

KİRPİCNİKOV (1967) yukarıdaki 3 alt türe ilaveten bir alt tür daha olduğunu belirtmektedir. STEFFENS (1969) bunu Orta Asya sazanı (Cyprinus carpio aralensis) olarak adlandırır. NİKOLSKİ (1957)'e göre sazanın Avrupa ve Orta Asya'da yaygın olan Cyprinus carpio carpio L. 1758, ile Çin ve Amur bölgesinde, yani uzak doğuda yaşayan Cyprinus carpio haematopterus TEMM et SCHLEG gibi iki alt türü vardır.

Türkiye'deki sazan türü «Cyprinus carpio carpio L. 1758» dir.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi, sazan Asya'nın yerli bir balık türüdür. Avrupa ve diğer kıtalara insan eli ile götürülmüştür. Avrupa'ya sazan muhtemelen Romalılar ve Yunanlılar tarafından Anadolu'dan alınarak getirilmiştir. Çin'de M.Ö. 5000 yılından beri kültürü yapılan sazanın Avrupa'da 7 - 8 ci yüzyıldan beri kültürü yapılmaktadır.

Sazan 1514 yılında İngiltere'ye, 1560 yılında Danimarka'ya, 1876 da Avustralya'ya, 1877 de Amerika'ya ve 1897 de Afrika'ya götürülmüştür ve 60. kuzey enlemine kadar yayılmıştır.

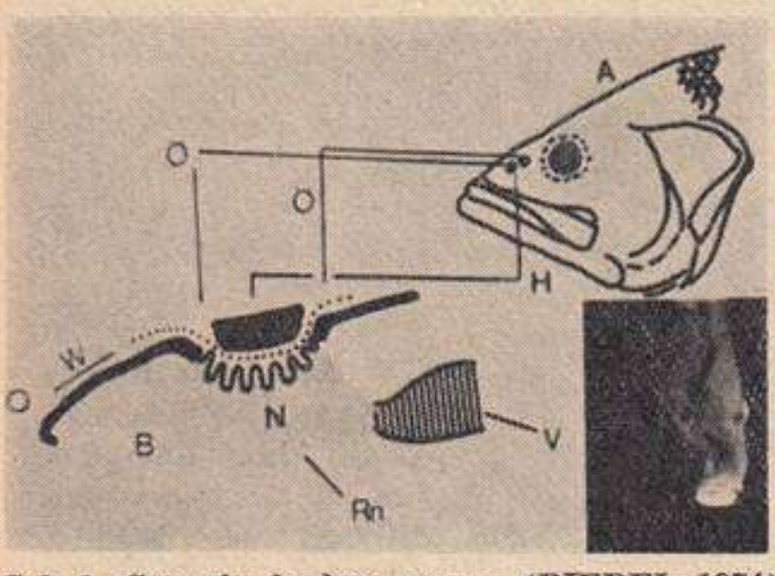
2. SAZANIN YAPISAL ÖZELLİKLERİ

2.1. Baş Yapısı

Sazanda baş, gövde ile direkt olarak birleşir. Ağız öne bakışlı (terminal) dudaklar etlidir. Dört adet bıyık uzantısı vardır. Bunlardan ikisi üst çenede koyu renkli ve kısa, ikisi ise ağız mafsalında açık renkli ve uzuncadır. Başın ön tarafında burun uzantısı üzerinde iki adet burun deliği bulunur. Bu burun deliklerinin sonu kapalı olup, kara hayvanlarında olduğu gibi, ağız boşluğu ile irtibatlı değildir. Burun iki delikli olup, yüzme esnasında su bir delikten girer diğerinden çıkar (Şek. 1).

Göz burun deliklerinin yan arka tarafında bulunur. Gözlerde göz kapağı yoktur. Gözün arkasında solungaçları kapatan solungaç kapakları bulunur. Solungaç kapaklarının arka kenarı başın gövde ile sınırını oluşturur.

Baş ağırlığı sazanlarda vücut ağırlığının yaklaşık % 13 - 20 si kadardır. Bu ağırlık kültür sazanlarında doğa sazanlarına oranla % 1.5 - 2 kadar daha fazladır. Ayrıca ağız açıklığı da kültür sazanlarında % 50 kadar daha büyüktür (ÇELİKKALE 1976).

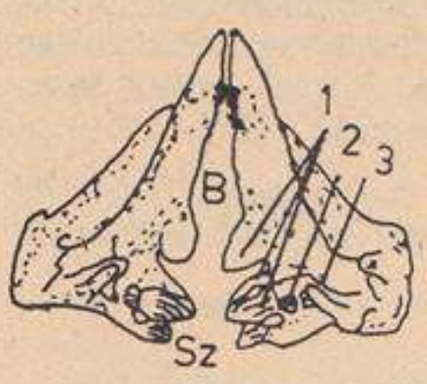


A. Balık burnu, B. Hafif sağa dönmüş baştan uzunlamasına kesit, Ö. Ön ve arka burun delikleri, H. Deri kıvrımları (Kapak), Rn. Koklama sinïri, N. Deri kıvrımları ile koklama çukuru, V. Ön beyin, O. Üst deri, W. Koklama çukuruna akan suyun yönü; Sağ alttaki fotoğraf: Açıkca görünen sağ burun deliği ve kalkık burun

Şek. 1 : Sazanlarda baş yapısı, (RIEDEL 1974).

Sazanların ağzında diş yoktur. Buna karşılık 1.1.3 - 3.1.1. şeklinde yutak dişleri bulunur. Yutak dişleri karşılıklı 3 sıra halinde sıralanmış olup, 1. sırada 3, 2. sırada 1 ve 3. sırada 1 olmak üzere her bir tarafta 5 adet-

tir (Şek. 2). Bu dişler hayat boyu belirli aralıklarda dökülür ve yerine yenileri çıkar.



Şek. 2 : Sazanlarda şematik olarak diş yapısı (1.1.3 - 3.1.1.), 1 - Dış, 2 - Orta, 3 - İç diş sıraları.

2.2. Sazanda Gövde

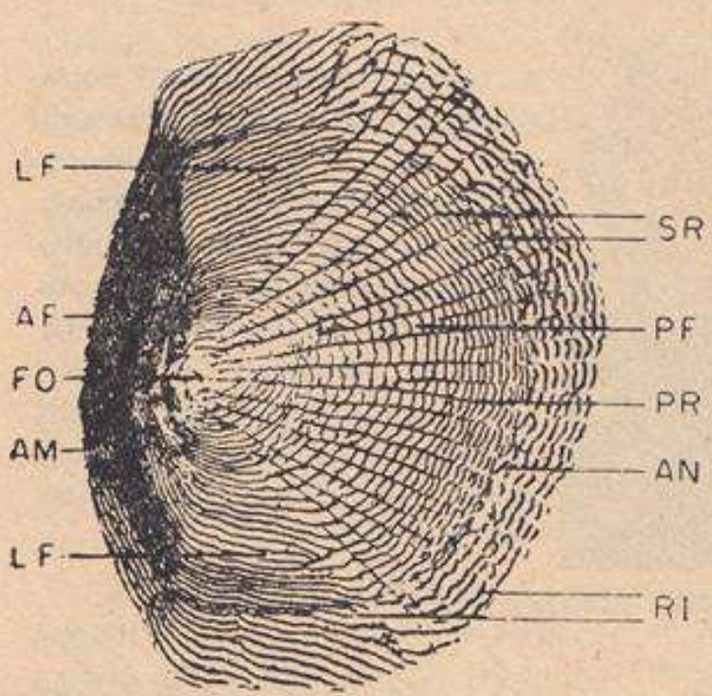
Sazan yanlardan biraz basık bir vücuda sahiptir. Ancak vücut şekli doğa sazanı (*) ile kültür sazanı arasında önemli değişiklik göstermektedir. Genel olarak doğa sazanında vücut nisbeten ince ve uzundur. Kültür sazanında sırt yüksek ve daha geniştir.

Doğa sazanının tüm vücudu büyükçe pullarla kaplıdır. Yan hat üzerinde 32 - 41 arasında ve çoğunlukla 33 - 40 arasında pul vardır. Yan çizgi ile sırt arasında 5 - 6 sıra ve yan çizgi ile karın arasında 5 - 6 sıra pul bulunur (WUNDER 1934, SLASTENENKO 1955 - 56, SCHAEPERCLAUS 1967, STEFFENS 1969).

Sazanda pul durumu (32) 33 $\frac{5-6}{5-6}$ 40 (41) şeklinde ifade edilir.

Bir sazanın vücudunda toplam olarak 1100 - 1200 adet pul bulunur.

Sazanın pulları Cyloid olup serbest kalan ucu yuvarlaktır (Şek. 3).



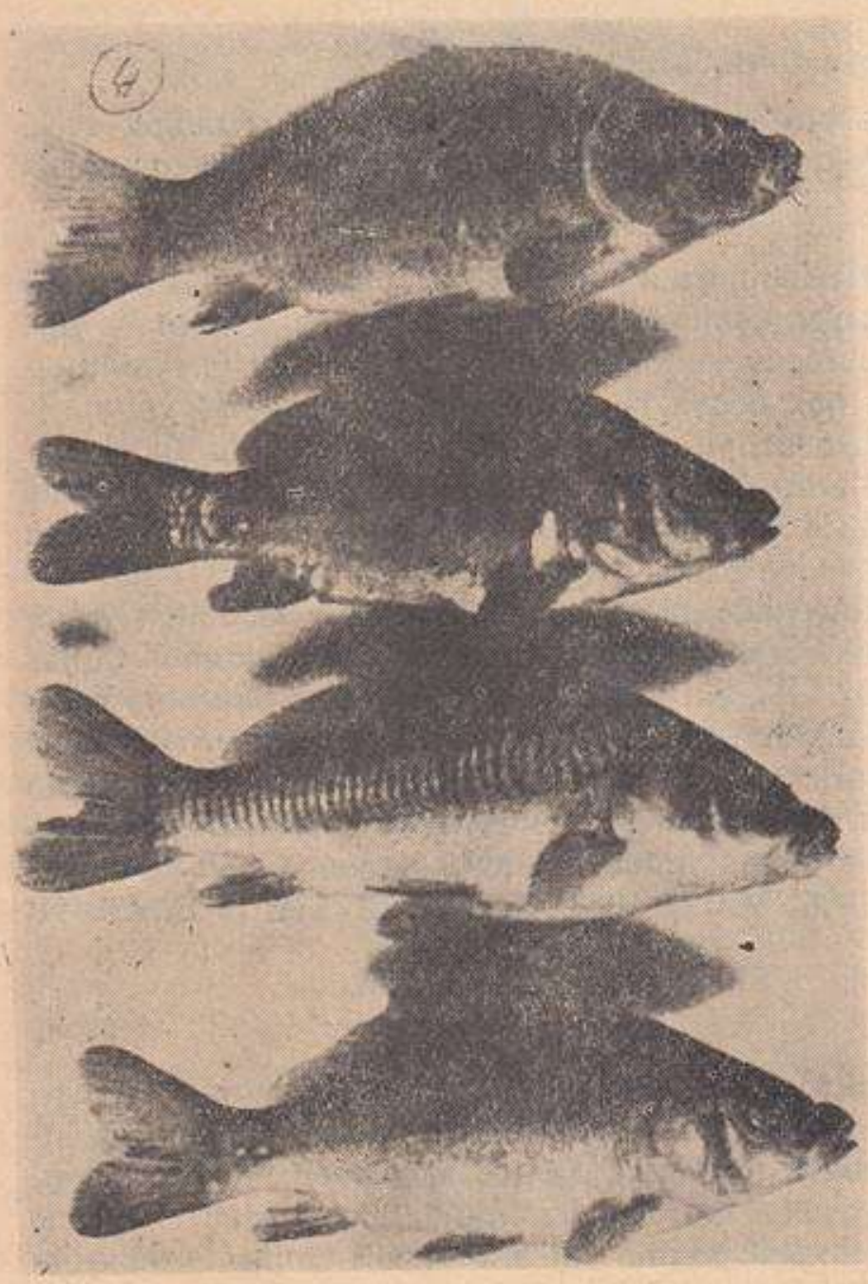
Şek. : 3 : Cycloid bir pulun yapısı. LF-Yan alan, AF-Ön kenar, SR-İkincil yan çap, PF-Arka alan, PR-Esas odak noktası, AN-Yıllık çizgiler, RI-Kabarık çizgiler (LAGLER 1969).

(*) Islah edilmemiş, doğal olarak sularda bulunan pullu sazan.

Pullar üzerinde enine kesikli ve kesiksiz halkalar vardır. Kesiksiz olan halkalar yaş halkasıdır. Halkalardan bazıları geniş ve açık renkte, bazıları da dar ve koyu renktedirler. Dar ve koyu olan halkalar kış halkaları, geniş ve açık renkte olan halkalar yaz halkalarıdır. Bir yaz ve bir kış halkası 1 yaşa tekabül eder. Bu esasa göre, pullar üzerindeki halkalardan sazanın yaşı kolayca saptanabilir. Pullar alt deri veya hakiki derideki (corium) tabakasındaki yuvacıklara yerleşmişlerdir. Üst deri (Epidermis) üzerine çıkan pullar kiremit çatısı gibi bir biri üzerine sıralanmışlardır. Deriden düşen pullar her ne kadar yenilenir ise de, bunların yapısal özellikleri orijinalden farklı olur.

Sazanlarda pulluluk iki gen çifti tarafından oluşur. S = tam pulluk, N = pulsuzluğu temsil eder. Bunların resesifleri s ve n dir. N'nin homozigot olması, yani NN şeklinde bulunması letal etki yapar. Bu nedenle SSNN veya SsNN kompozisyonundaki çizgili sazanlar ve ssNN kompozisyonundaki çıplak sazanlar yaşamazlar (PROBST 1949, 1950; SCHAEPERCLAUS 1967; LETKO 1974).

Sazanlar pulluluk durumuna göre 4 gruba ayrılırlar (Şekil 4).



Şek. :4 : Pul durumuna göre dört farklı sazan (Yukarıdan aşağıya sıra ile; pullu sazan, Aynalı sazan, Çizgili sazan ve Çıplak sazan) (SCHAEPERCLAUS 1967).

2.2.1. Pullu Sazan

Bunlar doğa sazanı olduğu gibi pullu kültür sazanı da olabilmektedirler. Bunlarda pulluluğun genetik yapısı SSnn veya Ssnn şeklindedir.

2.2.2. Aynalı Sazan

Bunlarda büyükce pullar tek tük vücuda serpilmiş durumdadır. Bu nedenle bunlara aynalı sazan denmektedir. Pullar genellikle sırt yüzgeci boyunca ve sırtın her iki tarafında, karın ve göğüs yüzgeçlerinin vücuda bağlantı yerlerinin etrafında toplanmışlardır. Diğer vücut kısımlarına serpilmiş pul miktarı fertler arasında çok değişiklik arzeder. Aynalı sazanda pulluluğun genetik yapısı ssnn şeklindedir.

2.2.3. Çizgili Sazan

Bunun aynalı sazandan farkı aynı büyüklükteki pulların yan çizgi boyunca tek bir sıra halinde veya nadiren birden fazla sıralar halinde toplanmış olmasıdır. Pul kompozisyonu SsNn, SSNN veya SsNN şeklindedir. Bunlardan son iki genetik yapıya sahip olan fertler yaşamazlar. Çünkü NN şeklinde bulunma letal etki yapar.

2.2.4. Çıplak Sazan Veya Deri Sazanı

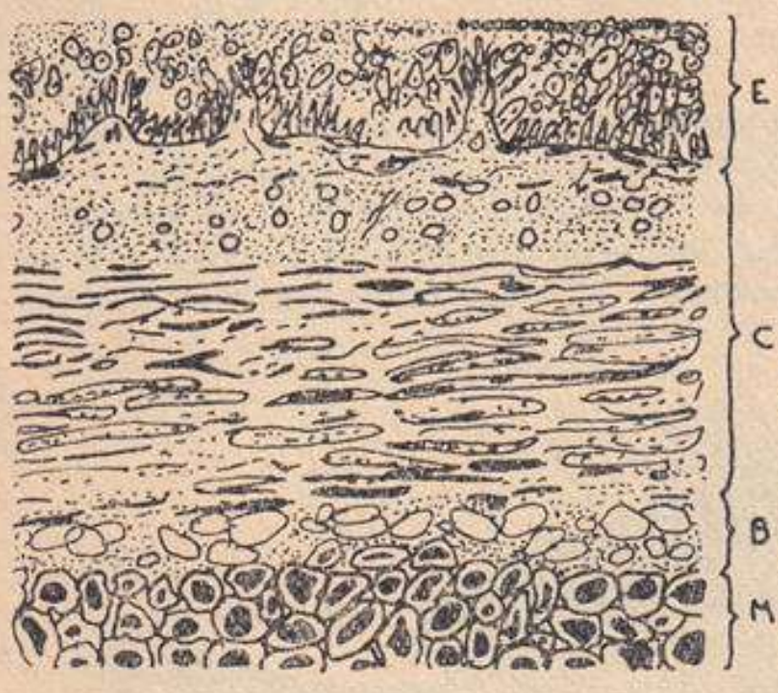
Bu sazanda ya çok az pul bulunur veya hiç bulunmaz. Pulluluk ssNn veya ssNN şeklindedir. Yukarıda açıklanan nedenle ssNN genotipindeki bireyler yaşamazlar.

Bu sazan tipleri doğa sazanının uzun yıllardan beri yapılan kültürü sonunda elde edilmişlerdir. Bu sazan çeşitleri içerisinde 2. tip sazan tüm Avrupa ve Asya'nın büyük bir kesiminde kültür sazanı olarak yetiştirilmektedirler. Pullu kültür sazanları daha çok Rusya ve komşu soğuk ülkelerde yetiştirilmektedir. Doğa tipi ise kuşkusuz, yetiştirilmekten ziyade sularda doğal olarak mevcuttur. 3. ve 4. tiplerde gelişim 2. ye nazaran yaklaşık % 20 daha az olduğu gibi, ayrıca eritrosit sayıları ve hemoğlabin muhteviyatlarının düşük olması nedenile de oksijen azlığına ve ani sıcaklık değişmelerine karşı hassastırlar. Buna ilaveten yukarıda açıklanan letal etki nedenile, Çizgili sazan X Çizgili sazan; Çıplak sazan X Çıplak sazan ve Çizgili sazan X Çıplak sazan çiftleşmeleri sonundaki döllerin yaklaşık % 25'i yaşama şansına sahip değillerdir. Ayrıca, çıplak ve çizgili sazanlarda sırt yüzgeç şuaları ve yutak dişleri sayıları da azalmıştır. (Çıp. S = D III - IV/5 - 18 ve Çizgili sazan = D III - IV/12 - 19). Bu nedenlerle, iki tip sazana dejenere tip olarak ta bakılmakta ve bunların geniş olarak yetiştirilmesi yapılmamaktadır (SCHAEPERCLAUS 1967, BAUCH 1966, MANN 1968, STEFFENS 1969, BACMEISTER 1975, KLUPP 1976).

2.3. Deri ve Renk

Sazanlarda deri iki tabakadan oluşmaktadır. Dış deri (Epidermis) iç deri veya hakiki deri (Corium) dir (Şek. 5). Epidermis'de balık vücudunu dış etkenlere karşı koruyan sümüksü maddeyi (salya) salgılayan hücreler bulunur. En üstteki hücreler yassıdır ve bunlar alttaki hücrelerden meydana gelir. Bu hücreler üst üste değişik sayıda yığılarak hücre katmanlarını oluştururlar. Bu hücre ve katmanların sayısı baş ve sırtta çok, vücudun alt kıs-

mında daha az, yüzgeçler bölgesinde en az durumdadır. Çeşitli şekilde hırpalanma, ani sıcaklık yükselmeleri, nakliyat ve stoklamalardaki yaralanmalar ve sulardaki aşındırma ve tahriş etme özelliğine sahip atık maddeler ince olan bu üst deriyi etkilediğinden balıklarda önemli kayıplar meydana gelir (Bak Hastalıklar Böl. 12).



Şek. 5 : Çıplak bir sazanın derisinin yapısı (STEFFENS 1969) E-Epidermis, sümük ve boynuz hücreleri. C-Corium, pigment hücreleri ve yağ. B-Subkutan bağ doku, yağ depolanmış. M-Kaslar.

Sazan türü balıkların erkeklerinde yumurtlama sezonunda üst deride sivilce veya yumrucuklar şeklinde kabarıklıklar oluşur. Bu oluşumlar yumurtlama sezonu sonunda kaybolduklarından bunlar deriye dahil edilmezler.

Alt deri; kan damarları, sinirler, renk hücrelerini içerir. Alt deride üç tabaka bulunur (Membrana terminans, Stratum laxum, Stratum compactum). Pulsuz sazan çeşitlerinde (Aynalı sazan, çıplak sazan ve çizgili sazan) deri daha kalındır.

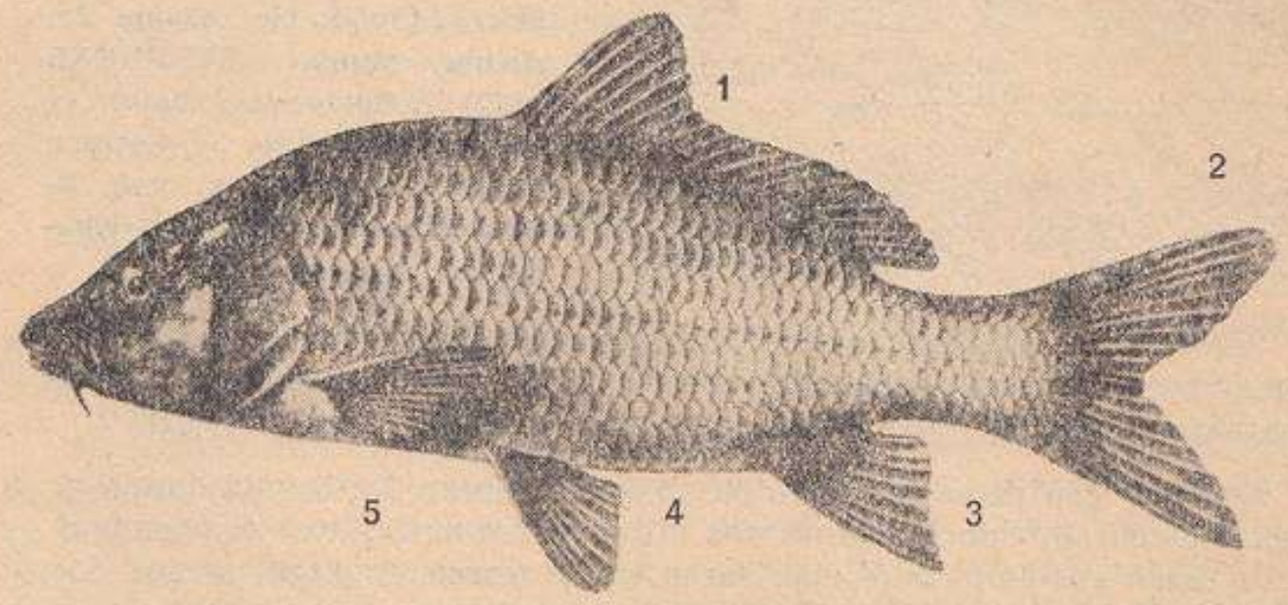
Sazanlarda rengi oluşturan unsurlar, diğer balıklarda da olduğu gibi, renk hücreleridir (Chromatophorlar). Bu renk hücrelerinden Melanophor, içerdiği Melanin ile siyah rengi meydana getirir. Melanin proteinin bir metabolizma ürünüdür. Kırmızı ve sarı renkler sıvı Lipochromlar (yağ renk maddesi, karotinler) vasıtasiyle olmaktadır. Bunladan kırmızı renk Erytrophor'lar, sarı renk ise xanthopor hücreleri ile olmaktadır. Gümüş rengini ise quanophorlardaki guanin oluşturur. Ayrıca ışık, çevre koşulları, balıkların göz ve sinir sistemleri de rengin oluşumunda etkendirler. Renk hücreleri çevre koşullarına bağlı olarak genişler ve büzülebilirler. Renk hücrelerinin genişlemesi rengin koyulaşmasına, büzülmesi ise açılmasına neden olmaktadır. Metabolizma bozukluğunda renk koyulaşır, oksijen yetersizliğinde bir açılma-sararma (Anemi) meydana gelir. Balığın kör olması halinde ise renk siyahlaşır. Çünkü göz çevreye uyumda büyük rol oynar. Zira ışık, sinir sistemi ve göz uyumuna bağlı olarak koyu renkli tabanlarda balıkların rengi koyu, açık tabanlarda ise açık renkli olur. Rengin oluşmasına gıdanın etkisi de vardır. Örneğin; mısırla aşırı besleme yapıldığında, özellikle karın bölgesinde sarı bir renk meydana gelmektedir.

Yukarıdaki çeşitli etkenler nedenile balıkların renkleri de çok değişiktir. Hatta bu değişik renkleri nedenile de farklı isimlendirilirler. Genel olarak doğa

sazanı koyu gri - mavi renktedir. Dudakları ve karın sarımsı gri, yanaklar ve solungaç kapakları altın sarısına yakındır. Yüzgeçler ortama göre griden kırmızıya kadar değişir. Kültür sazanlarında sırt ekseriye mavi - yeşilden kahve yeşiline kadar, yanlar mavi yeşilden altın sarısına kadar değişir. Yüzgeçler mavi yeşil ve çoğunlukla kırmızımsı sarıdır. Çok berrak su koşullarında bu renk gri parlak gümüşümsü renge kadar açılma gösterir.

2.4. Yüzgeçler

Sazanda 3 adet tek ve 2 çift yüzgeç bulunur. Sırt yüzgeci (Pinna dorsalis), kuyruk yüzgeci (Pinna caudalis) ve Anal yüzgeç (Pinna analis) tek yüzgeçlerdir. Bunlar embriyonal deri uzantılarından meydana gelmişlerdir. Çift olan göğüs yüzgeçleri (Pinnae pectoralis) ve karın yüzgeçleri(Pinnae ventralis) diğer omurgalı hayvanlardaki kol ve bacaklar yerini alır (Şek. 6).



Şek. 6 : Sazanda yüzgeçler (Doğa sazanı)

1 — Sırt yüzgeci,

2 — Kuyruk yüzgeci,

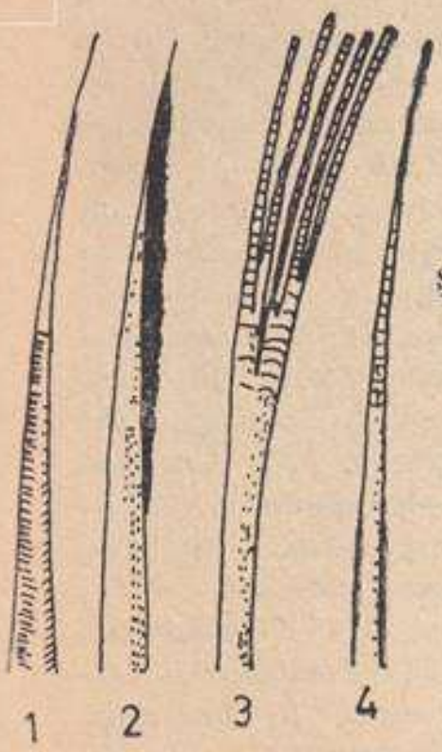
3 — Anal yüzgeç veya Anüs yüzgeci,

4 — Karın yüzgeçleri,

5 — Göğüs yüzgeçleri .

Göğüs yüzgeci, göğüs bölgesinde bulunur ve omuz kemerinin kavisine iyi kenetlenmiştir. Leğen kemiğinin ve buna bağlı olarak karın yüzgeçlerinin pozisyonu balıklarda çok değişiktir. Sazanda karın yüzgeçleri karın istikametinde ve karına yöneliktir. Yüzgeçler, yüzgeçlerin üzerlerine oturduğu kemikler, yüzgeç şuaları ve yüzgeç derisinden oluşur. Yüzgeç şuaları sert ve yumuşak şualardan meydana gelir.

Sert şuaların arka kenarları kısmen dişlidir (Şek. 7). Yüzgeç formülünde ilk sayılar sert şualar, ikinciler yumuşak şuaları ifade ederler. Bu sert şualar, diğer bir ifade ile dallanmamış şualar, Romen rakamları ile de gösterilirler. Örneğin; sırt yüzgeci 3 - 4/16 - 22 şeklinde veya D III - IV/16 - 22



Şek. 7 : Çeşitli yüzgeç şuaları (RIEDEL 1974).

1. Gerçek diken şua (sert şua), tamamen kemikleşmiş (Örneğin, levreğin sırt yüzgecinin birinci şuası)
2. Dallanmamış, kuvvetli kemikleşmiş sırt tarafı dişli şua (Örneğin, sazanın sırt yüzgecindeki kemikleşmiş - körleşmiş şua)
3. Kolayca eğilebilir dallanmış şua (Örneğin, sazanın yüzgeçlerindeki diğer şualar).
4. Kolayca bükülebilen dallanmamış yumuşak şua (Levrekgiller hariç bir çok kemikli balığın sırt yüzgecindeki çoğu birinci şualar).

şeklinde de gösterilir. Sazanlarda yüzgeçlerdeki şuaların durumu şöyledir :

Sırt yüzgeci	(D)	:	3 - 4/16 - 22 = D III - IV/16 - 22
Kuyruk yüzgeci	(C)	:	17 - 19
Anal yüzgeci	(A)	:	3/5 - 6
Göğüs yüzgeci	(P)	:	1/15 - 16
Karın yüzgeci	(V)	:	1 - 2/8 - 9

Burada görüldüğü gibi, kuyruk yüzgeci yalnız yumuşak şualardan oluşmaktadır. Sırt ve Anal yüzgecin son sert şuaları özellikle çok kuvvetli ve arka kısımları dişlidir. Özellikle farklı pulluluktaki sazanlarda şua sayılarında önemli değişmeler olmaktadır (Bak. Çıplak ve Çizgii sazan 2.2.4.).

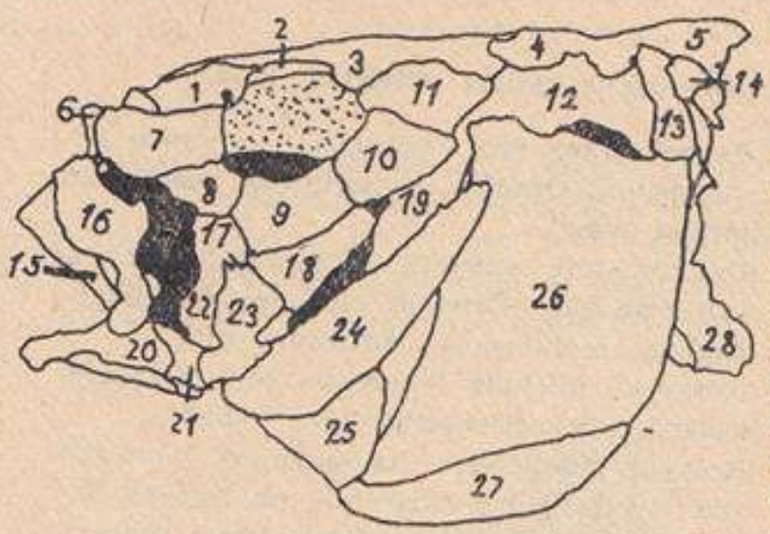
2.5. İskelet

Kemik iskeleti,, baş, gövde ve yüzgeçlerin iskeletinden oluşur.

Baş İskeleti : Başta önce kuvvetli bir kafatası (Neurocranium) göze çarpar. Kafatası sıkı sıkıya bir birine kenetlenmiş hareketsiz bir çok kemikten oluşur ve beyini korur (Şek. 8). Bir hat üzerine sıralanmış kemikler göz çukuru kafesini (Viscerocranium) oluşturur. Alt çene, ara ve üst çene kemikleri bazı küçük kemiklerle bir birine birleşerek kendine has sazan ağız tipini (sazan hortumu) meydana getirirler. Bütün Cyprinidlerde olduğu gibi, sazanlar ağızda diş taşımazlar. İkinci visceral kemer dil kemiğini oluşturur. Bunun arkasında 4 adet solungaç kemeri bulunur.

Solungaç kemerlerinin ön kenarında iki sıra halinde solungaç iğne dikenleri veya uzantıları, arka taraflarında solungaç yaprakları veya etaminleri bulunur. Solungaç yapraklarının sayısı sazanda 23 - 29 arasında değişir. Yutağın gerisinde solungaçların arka tarafında kendine özgü şekilde çıkıntıları olan yutak kemikleri bulunur. Bunların üzerinde bir tabaka (plaka) bulunur. Yutak dişlerinin karşılığı olan bu plaka ile yutak dişleri arasında yemler ezil-

mekte, koparılıp parçalanmaktadır. Bundan dolayı sazan kaba yemleri ve daneleri dahi yiyebilmektedir. Bu koparma sistemi koyun ve sığırın kesici diş sistemine benzer.

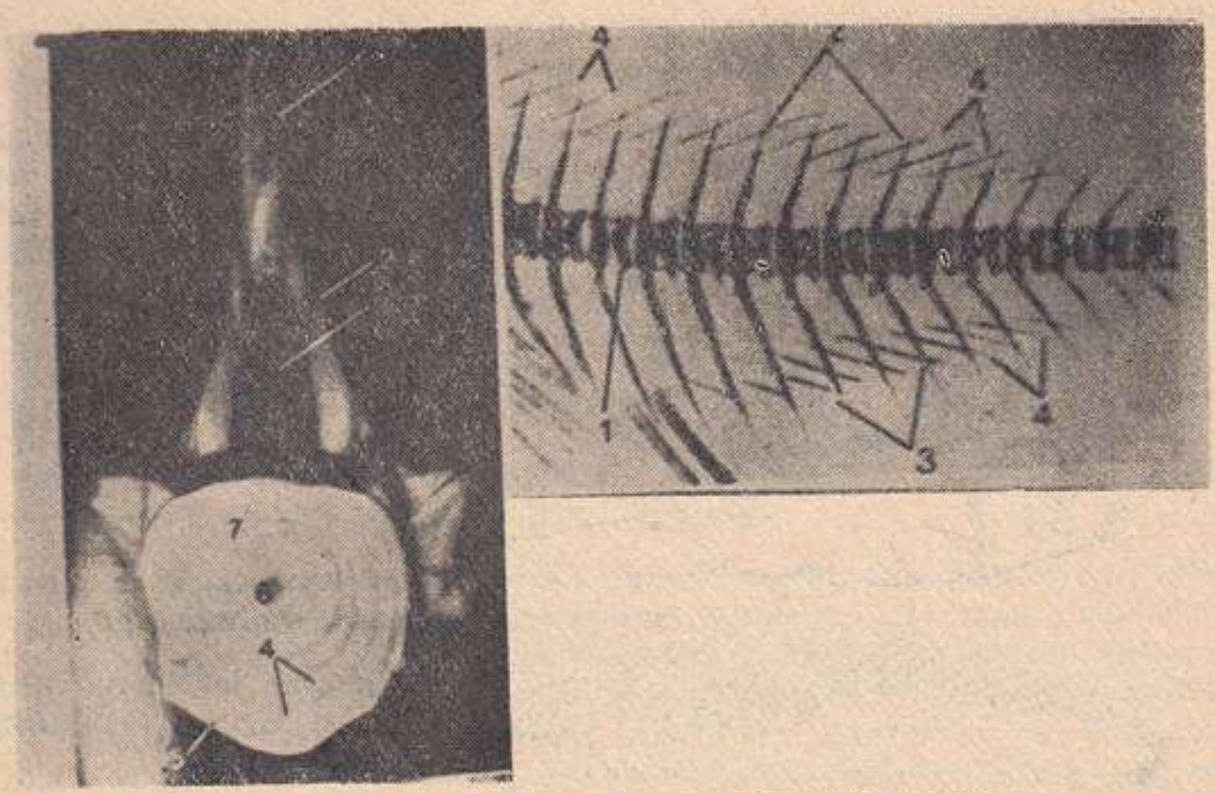


Şek. 8 : Bir sazanın baş iskeleti (STEFFENS 1969) 1 - Mesethmoideum, 2 - Supraorbitale, 3 - Frontale, 4 - Parietale, 5 - Supraossipitale, 6 - Rostrale, 7 - Lacrimale, 8 - 11 - Infraorbitalia, 12 - Pteroicum, 13 - Posttemporale, 14 - Epioticum, 15 - Praemaxillare, 16 - Maxillare, 17 - Entopterygoideum, 18 - Metapterygoideum, 19 - Hyomandibulare, 20 - Dentale, 21 - Artıculare, 22 - Ectopterygoideum, 23 - Quadratum, 24 - Praeoperculum, 25 - Interoperculum, 26 - Operculum, 27 - Subboperculum, 28 - Basioccipitale.

Solungaç kapakları da kafa iskeletine dahildirler. Bunlar bir birine bitişik dört kemikten meydana gelmişlerdir. Bunlar asıl solungaç kapağı (operculum), Ön solungaç kapağı (Preoperculum), alt solungaç kapağı (Suboperclum) ve solungaç ara kapağı (İnteroperculum) dur.

Gövde iskeleti : Gövde iskeleti, büyük ölçüde omurlar ve bunların uzantıları ile kaburgalardan oluşur. Omurga bütün vücut boyunca uzanır. Omurlar önden ve arkadan çukurlaşmış olup yukarı ve aşağı birer uzantı taşırlar. Bu omurlar kara hayvanlarının omurlarından çok farklıdırlar. Bunlarda omurun ana gövdesi dolu olup, alt ve üst uzantıları boşluk ihtiva ettiklerinden Amphiocel omur diye adlandırılır. Üst uzantılarının boşluklarının yan yana gelmesi sonucu oluşan kanaldan (Canalis neuralis) sinirler ve omur ilik, alt uzantılarının kanalından (Canalis hemalis) ise Aorta ve toplar damarlar geçer (Şek. 9).

Sazanda toplam omur sayısı 36 - 37 adettir. Bunlardan 3'ü boyun omuru, 11'i göğüs omuru, 6'sı karın omuru ve 16 - 18'i kuyruk omurudur (WUNDER 1934). Omurlar önce kıkırdağımsı olur ve daha sonra kemikleşirler. İki çukur omur arasında yuvarlak, elastiki omurlar bulunur. Bunlar omurlar arasından geçen ince ipliklerle bir birlerine sıkıca bağlıdırlar. Alt omur uzantıları vücudun ön kısmında kemer teşkil etmezler ve dolayısıyla kanal meydana getirmezler, bu kısımda bunlara kaburgalar bağlanır. Kaburgaların uç kısımları et içerisinde serbesttirler ve karın boşluğunu oluştururlar. Baş taraftaki üç omur baş iskeleti ile sıkıca kaynaşmışlardır. Birinci omurun çok küçük olmasına karşın ikinci omur üst kısımda geniş ve çok kuvvetli bir kemer oluşturur. Son kuyruk omurları da yelpaze şeklinde genişlemiş olup, kuyruk yüzgeç şualarını taşıma görevini üstlenmişlerdir. Sazanlarda da, tüm balıklarda olduğu gibi, bir göğüs kemiği mevcut dlğildir.



Şek. 9 : Sazanın gövde iskeleti ve omur yapısı (RIEDEL, 1974)

Sağ Şekil : Arka ve orta vücut kesiminde çok sayıdaki kılçıkları gösteren 6 aylık bir sazanın röntgen rsemi, 1 — Omurga, 2 — Omurların sırt uzantısı, 3 — Omurların alt uzantısı, 4 — Et arası kılçıkları.

Sol Şekil : Balığın ön gövde omuru. 1 — Omur sırt uzantısı, 2 — Sinirlerin geçtiği kanal kemeri, 3 — Sinir kanalı (Canalis neuralis), 4 — Omurdaki yaş halkaları, 5 — Omur gövdesi, 6 — Omur gövdesindeki merkezi açıklık, 7 — Kireç halkası «Kış halkası».

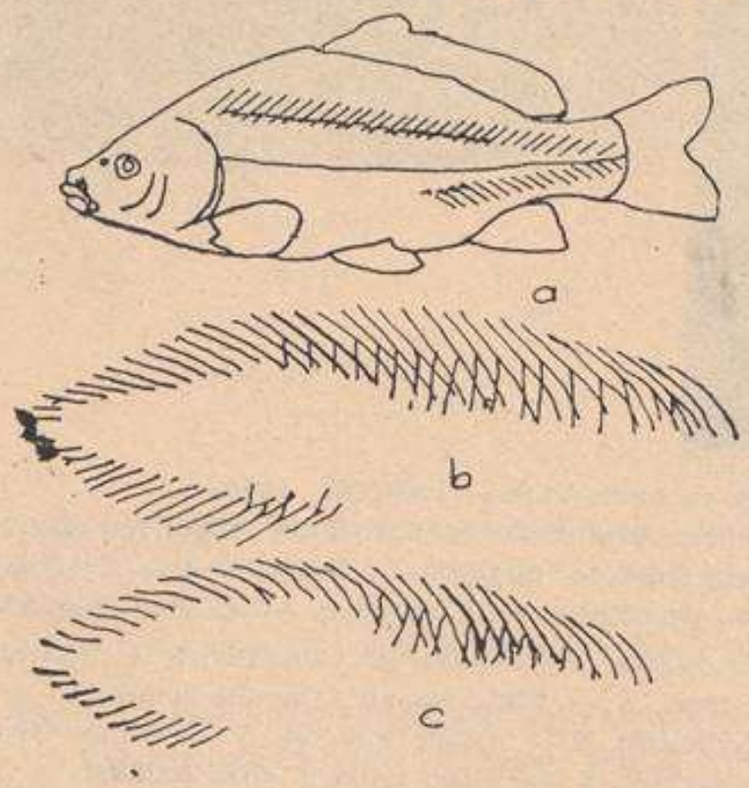
İlk omurların altında bir kaç, küçük, hareketli kemik mevcuttur. Bunlar yüzme kesesi ile işitme organı arasında irtibatı ve basınç değişmelerinin iletimi görevini sağlarlar.

Yüzgeç İskeleti : Daha önce de belirtildiği gibi, yüzgeç iskeleti yüzgeçler, taşıyıcı kemikler ve şualardan oluşurlar. Balıklarda et içerisindeki arzu edilmeyen kılçıklar ikinci derecede vücut koruyucu kısımlar olup esas iskelete dahil değillerdir. Bu kılçıklar bağ dokusunun kemikleşmesi ile meydana gelmişlerdir. Et içerisinde özellikle Y şeklinde olan ve arzu edilmeyen bu kılçıkların sayısı doğa sazanlarına nazaran kültür sazanlarında önemli derecede azdır.

KAENDLER, (1971)'e göre, kültür sazanlarında bu kılçıkların sayısı doğa sazanlarına nazaran sırt bölgesinde % 15, karın bölgesinde % 32 ve toplam vücutta ortalama olarak % 21 daha azdır. Doğa sazanında kılçık sayısını LIEDER (1961 a ve b) 95 - 104 arasında saptamış ve bu geniş variyasyondan faydalanılarak seleksiyonu önermiştir. SENGBUSCH (1967) ve SENGBUSCH ve MESKE (1967), kılçık azaltıcı yönde yaptıkları çalışmalarla röntgen filmlerinden faydalanmışlar ve kılçık sayısını 70 - 150 arasında saptamışlardır. Ancak pahalı olması ve ekonomik büyük yarar sağlamıyacağı düşüncesi ile Avrupa'da bu kılçık azaltıcı yöndeki seleksiyon çalışmalarından vazgeçilmiştir. Son yıllarda İsrailde bu yönde yapılan bazı çalışmalarda

henüz ekonomik yönden tatmin edici bir sonuç alınamamıştır (MOAV ve ark. 1975).

Bu kılçıklar bütün sırtta, kuyruk kısmının alt ve üst kısmına dağılmışlardır. Diğer birçok balık türünde olduğu gibi karın bölgesinde kılçıklar yoktur. Sırt yüzgecinin önündeki sırt bölgesi nisbeten az kılçıklıdır. Bu kılçıkların bir kısmı dallanmış (% 55) bir kısmı ise dallanmamıştır (% 45). Dallanmış kılçıklar büyük ölçüde vücudun ön kısmında yer almışlardır. (Şek. 10).



Şek. 10: Sazanda et arası kılçıkların vücutta dağılımı.

a. Et arası kılçıkların vücutta genel dağılımı (STEFFENS 1969).

b. Doğa sazanında et arası kılçıkların dağılımı (Sırt 34, Karın 17) (KAENDELER 1971).

c. Aynalı sazanda et arası kılçıkların dağılımı (Sırt 29, Karın 11) (KAENDELER 1971).

2.6. Kaslar

Kafata solunum, sisteminde çeşitli duyu organları ve ağız hareketlerinin çalışmasında görev alan kaslar bulunur ve gövde kasları gibi gelişmiş değildirler.

Gözlerin altındaki bölgede yer alan kaslar kuvvetli olup, ağızın açılıp kapanmasında görev yaparlar. Gözlerin önündeki bölgede bulunan kaslar ise gözlerin hareketini ve dönme refleksini sağlar. Sıhhatli bir balığın gözleri daima canlı ve hareketlidir. Balığın gözündeki hareket ve reflekslerindeki aksama onun sıhhatinin bozulduğunun belirtisidir.

Solungaç kapaklarının hareketi, solunum ve yutma işlemi özel kaslar yardımı ile yapılır.

Sırtta; her iki tarafta ve karına doğru uzunlamasına olan kas uzantıları önden arkaya doğru devam eder ve sazan etinin esasını oluştururlar. Uzun yan kasların uzantısı özel katmanlardan meydana gelir ve torba şeklinde bir biri içine geçerler.

Yüzgeç kaslarının çalışma düzeni gövde kaslarının çalışma düzeninden önemli ayrılık gösterirler. Çift yüzgeçler genel olarak iki büyük kas katmanı ile hareket ederler. Bunlar açılma ve kapanma görevini üslenmişlerdir. Tek yüzgeçlerdeki kaslar ışınların teksel hareketini sağladığı gibi, yüzgeçlerin

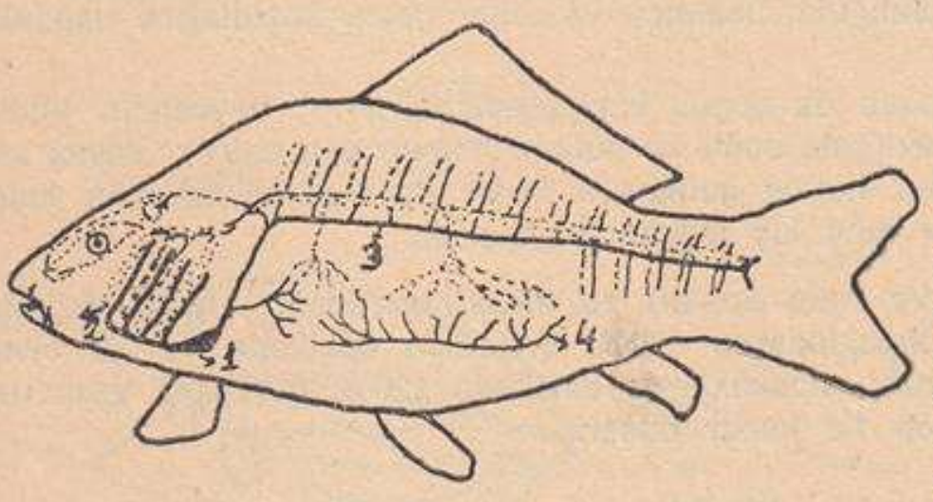
inip kalkmasındaki birliği de sağlamaktadırlar. Ayrıca İnterradial kas, yüzgeç şualarının bir birine tutunmasını sağlar.

2.7. Solunum ve Kan Dolaşımı

Solungaç kapaklarının altına, gırtlakla vücut arasında dört solungaç kemerine tutunmuş, ağ şeklinde ince kan damarları ile bezenmiş deri tabakaları ve yapraklarından oluşan solungaçlar bulunur. Her bir solungaç kemeri yaklaşık 100 çiftin üzerinde solungaç yaprağı taşır. Dolayısile bir ergin sazanda yaklaşık 1600 - 2000 adet solungaç yaprağı mevcuttur. Bunların toplam dış yüzey alanı oldukça büyüktür. Örneğin; 18 cm. uzunlugunda 2 yaşlı bir sazanda bu yüzey 1200 cm^2 yi bulmaktadır. Bu geniş dış yüzey alanı solunum için gereklidir. Solungaçlarda meydana gelen gaz alış verişi yüzeyin genişliği oranında yoğun olur.

Solunum işleminde balık ağzına su alır ve solungaç kapaklarının altından dışarı bırakır. Bu işlemde, su solungaç yapraklarına ve kırmızı kan hücrelerine oksijen verir ve aynı anda vücuttan toplanarak gelen kullanılmayan karbondioksiti alır. Kalpten gelen kullanılmış kan solungaç yapraklarının ince ağ şeklindeki kılcallarında dolaşarak oksijenle zenginleşir ve temizlenir. Solungaç yapraklarının her hangi bir hastalık veya dış etkenle zarar görmesi bu işlemi aksatır.

Dört solungaç toplar damarı vasıtasiyle toplanan ve solungaçlarda temizlenmiş olan kan kafa atar damarı (Carotid arteries) ile baş kısmına ve Aort ile gövdedeki bütün vücut organlarına dağılır. Kan CO_2'ce doyduktan ve kullanıldıktan sonra vücut toplar damarları ile toplanarak kalbe ulaşır (Şek. 11). Bu nedenle kalpte daima kirli kan bulunur.



Şek 11 : Kan dolaşım sistemi (Şematik) (STEFFENS 1969). (1 - Kalp, 2 - Solungaçlar, 3 - Canalis hemalis, 4 - Kan damarları)

Kalp, karın boşluğunun ön tarafında, solungaçların hemen arkasında yer almıştır. Karın boşluğundaki bütün diğer organlardan diyafram (Septum transversum) ile ayrılmıştır. Böylece göğüs boşluğu oluşmuştur. Enine çizgili kaslardan oluşan kalpde yalnızca ön bölme (Atrium) ve arka bölme (Ventriculus) vardır. Kalbin görevi kanı solungaçlara pompalamaktır. Ventral aorta ile solungaçlara giden kan orada temizlendikten sonra aynı dolaşımla devam eder. Bu nedenle balıklar kara hayvanları ile kıyaslandığında, balıklarda kalp ağırlığının vücut ağırlığına oranının oldukça düşük olduğu görülür (% 0.1 - 0.3). Kan, vücudun çeşitli kısımlarına oksijen ve besin maddelerini iletme ve artık maddelerin toplanıp taşınması görevini de yapar. Tüm balıklarda olduğu gibi, sazanlarda da kan miktarı insanlarla kıyaslan-

dığında azdır. 400 - 900 gr. arasındaki doğa ve kültür sazanlarında kan miktarı 2,7 ml/100 gr. olarak saptanmıştır (STEFFENS 1969).

Sazan kanı, kan plazması (kan serumu ve fibrin'ler) yanında kırmızı ve beyaz kan küreciklerinden oluşur. Oval ve çekirdek şeklindeki sazan kanı eritrositleri (kırmızı kürecikler) ortalama 12 x 9 milimikron büyüklüğündedirler. Bunların yapıldığı ana yapım merkezi böbreğin baş kısmıdır (Cephalonephros). Lökositlerin (beyaz kan kürecikleri) büyük bir kısmını (% 80-90) limfositler (Lynphozyt) oluştururlar. Sıhhatlı 3 yaşında bir sazanın 1 ml. kanında yaklaşık 1.8 - 2.2 milyon kırmızı kan küreciği bulunur. Kanın kırmızı renk maddesi olan hemoglobin içeriği genel olarak % 7.5 - 9.5 civarındadır. Dişi balıklar erkeklere nazaran daha az eritrosit sayısı ve daha az oranda hemoglobine sahiptirler. Ne varki, bütün bu değerler kısmen fertlere ve kısmen çevre koşullarına göre değişiklik arzederler. Örneğin; hastalık halinde hem eritrosit ve hem de hemoğlobin sayısında azalma olmaktadır.

Sazan kanı, insan kanından daha yüksek oranda fibrinojen içerir. Kanın pıhtılaşma süresi 30 - 60 saniyedir. Sazanda serum proteini miktarı genel olarak 80 - 120 mg/100 ml. civarındadır (TOPF, 1955).

Sazanlar su dışında en çok yaşayabilen balıklardan biridir. Solungaç epitelleri kuruyup fonksiyonunu yapamayacak duruma gelinceye kadar dayanabilmektedir. Örneğin; rutubetli bir şekilde muhafaza edilir ve su sıcaklığı da yüksek değilse su dışında saatlerce yaşayabilir. Bu durum daha önce belirtilmiş olduğu gibi solungaç yüzeylerinin genişliği ile izah edilebilir. Aynı şekilde oksijen gereksinimleri de diğer bir çok balığa kıyasla azdır. Yapılan denemelere göre 10 - 30°C arasındaki su sıcaklıklarında oksijen sarfiyatı 17 - 105 mg/kg/saat arasında değişme göstermektedir Kuşkusuz bu gereksinim su sıcaklığına, besleme ve diğer çevre koşullarına bağımlıdır.

Her balık gibi sazan da soğuk kanlı (poikilotherm) hayvandır. Vücut sıcaklığı çevre su sıcaklığına bağlı ve hemen hemen ona eşittir. Yavaş soğutma ile sazanlar buz haline gelinceye kadar dayanabildiklerinden kışın çamura gömülerek bir nevi kış uykusuna yatarlar.

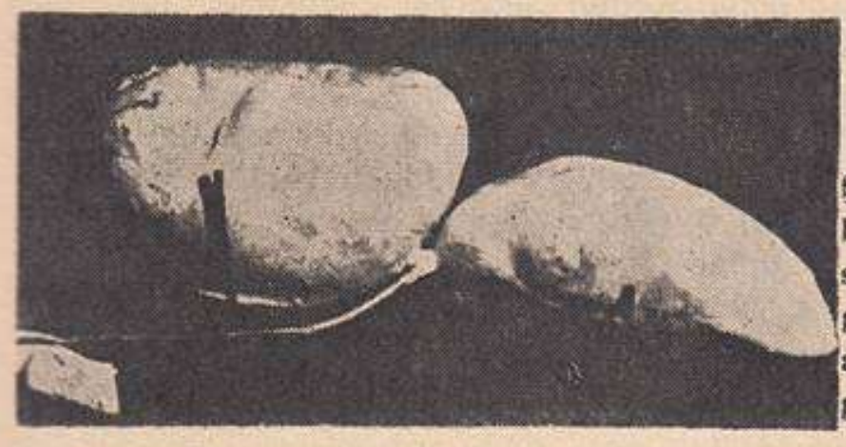
Solunum sıklığı ve kalp atışları su sıcaklığına bağlı olarak değişir. Kalp atışları normal sıcaklıklarda (20°C cıvarında dakikada 20 - 30 civarında olduğu halde fazla sıcaklıklarda dakikada 120'e, donmaya yakın su sıcaklıklarında dakikada 1'e kadar düşer.

2.8. Sindirim Sistemi ve Sindirim

Sazanda ağızda tükrük salgısı yoktur. Enine çizgili kaslardan oluşan bir yemek borusu (Ösophagus) vardır. Yemek borusu içerisine hava kesesinden gelen hava borusu (Ductus pneumaticus) açılır.

Hava kesesi karın boşluğunun sırt tarafında yer alır ve Ösophagus'un bir kıvrımı, bir uzantısı olarak kabul edilir. İç kısmı epitel bir örtü ile kaplı, sağlam bir bağ dokusu kılıfından oluşur. İki kısma ayrılmış olup, karın boşluğunun ön kısmından arka kısmına kadar uzanır. Her iki parça arka arkaya bağlanmıştır. Bu iki parça doğa sazanlarında hemen hemen eşit şekilde gelişmiş olmasına rağmen kültür sazanlarında öndeki çok gelişmiş ve arkadaki oldukça küçük kalmıştır (Şek. 12).

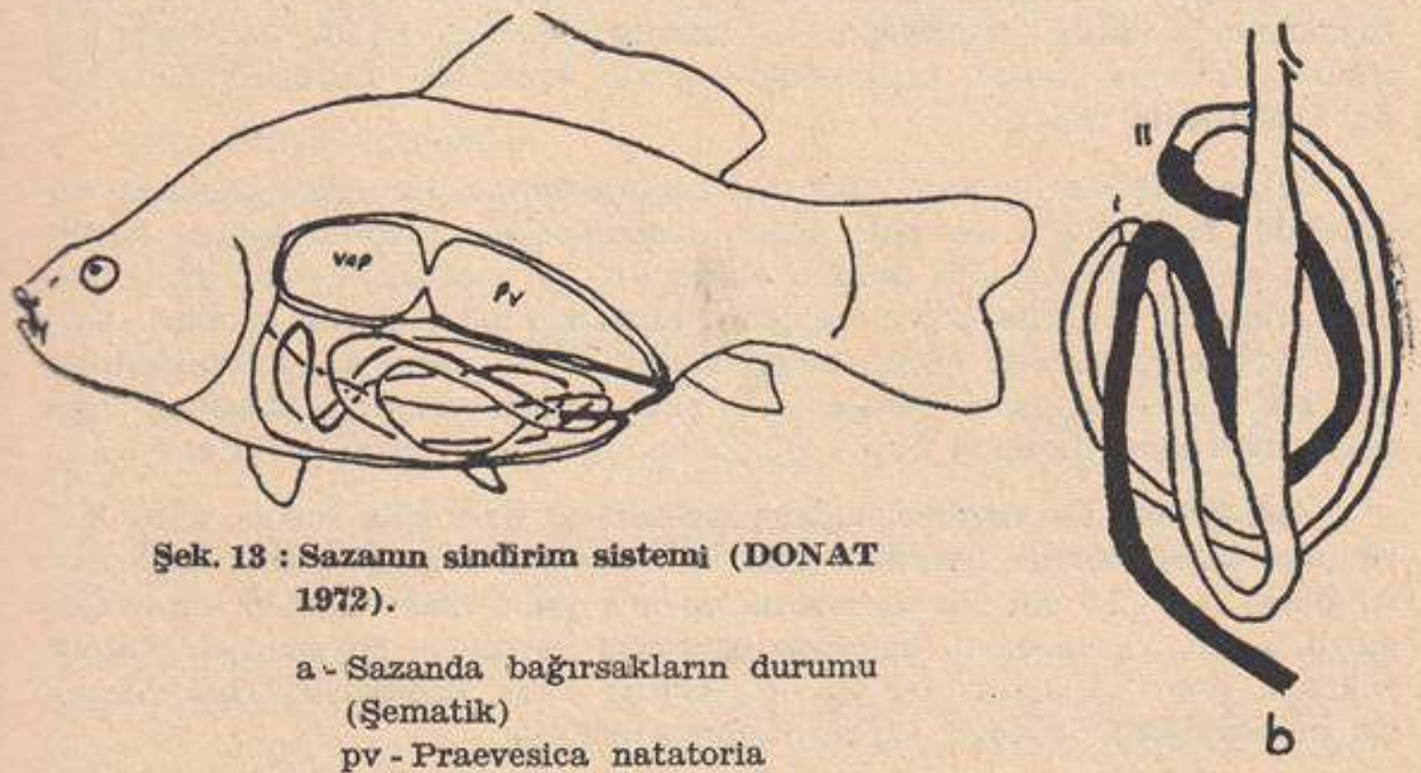
Ductus pneumaticus arka yüzme kesesine bağlı olup yeni çıkmış yavrunun çıkışını müteakip 1 - 2 gün içinde yüzme kesesini hava ile doldurmasını sağlar ve sazanda bütün ömür boyu görev ifa edecek şekilde kalır. Yüzme kesesi içindeki havanın % 80'ninden fazlasını azot gazı oluşturur. Yüzme kesesi hidrostatik organ olarak sazanların suda serbest durabilmesini sağlayarak çok önemli görev yapar.



Şek. 12 : 800 gr. ağırlığındaki bir sazanın yüzme kesesi. Alt sol tarafta yüzme keselerinden gelen hava borusunun içine açıldığı bağırsak parçası ile görülmekte (RIEDEL 1974).

Bütün Cyprinidlerde olduğu gibi, sazanlarda mide mevcut değildir. Yemek borusu başlangıç kısmı genişlemiş olan barsakla birleşir (Şek. 13).

Barsağın içi bal peteği şeklinde kıvrımlar arzeden ve sümüksü madde salgılayan kadeh şeklinde hücreler içeren silindir epitel tabakası ile kaplanmıştır. Midenin olmaması nedenile pepsin ve tuz asidi de yoktur. Sindirim yalnızca alkali reaksiyonla olur. Sindirimde gerekli salgıların bir kısmını iki büyük salgı bezi salgılar. Bunlar karaciğer ve pankreastır. Karaciğer, Ductus cysticus ve pankreas Ductus pancreaticus kanallariyle, yan yana Ösophagus'ın hemen arkasına, bağırsağın ön kısmına açılırlar.



Şek. 13 : Sazanın sindirim sistemi (DONAT 1972).

a - Sazanda bağırsakların durumu (Şematik)
pv - Praevesica natatoria
vnp - Vesica natatoria propria
b - Sazanın bağırsağı, I. Birinci barsak kuyruk (arka) kıvrımı, II. İkinci baş (ön) kıvrımı.

Karaciğer esnek bir yapıda kırmızı kahve renkte bir bez olup, dört büyük loptan oluşmaktadır. Bunlar sağ lop, sol lop, karın tarafı lopu ve kuyruk tarafı lopudur. Sağ ana lopta karaciğer salgısı olan yeşilimsi safra salgısı depolanır. Safra salgısı emilsiyon ve lipolitik etkisi nedenile sindirimde büyük önem taşır. Ayrıca karaciğer metabolizmada fevkalade önemli rol oynar. Bağırsakta emilen besin maddelerinin çoğu genel dolaşıma girmeden önce kan basıncı ile karaciğerden geçerken değişime uğrar, sindirilir ve ihtiyaçtan fazlası uzaklaştırılır. Bu durum özellikle karbonhidrat (Glykojen) ve yağlar için sözkonusudur. Bu nedenle karaciğer büyüklüğü mevcut çevre koşullarına sıkıca bağlıdır. Kışın sazanların karaciğeri Glikojen depolaması nedenile yaza oranla önemli derecede büyüktür. Açlık, karaciğer atrophie'sine sebep olduğu gibi, yetersiz ve dengesiz besleme (aşırı karbonhidrat yemlemesi) ciğer yağlanmasına sebep olur (ALBRECHT 1967). Karaciğer normal olarak vücut ağırlığının % 4 - 8'i kadardır. Karın boşluğunda bağırsaklarla birlikte en büyük yeri işgal ederler.

Pankreas yüksek yapılı hayvanlara nazaran balıklarda kuvvetli bir yapıda değildir. Karın boşluğunda birçok organ üzerine yayılmış özellikle kan dolaşımında barsak, karaciğer ve dalağa kan dağıtan atar damar ağını parçalı bir şekilde sarar. Pankreas fermentleri lipaz yağın ve amilaz nişastanın sindiriminde görev yapar ve ayrıca proteaz proteinin sindirimine iştirak eder. Pankreastaki hücreler vasıtasile üretilen insulin hormonu kan şekerini dengede tutar.

Sazanlardaki besin maddelerinin sindirimine ait yapılan araştırmalardan, yağı parçalayıcı enzimlerin hepatopankreas dokusunda, barsak sümüksü derisinde ve safrada yüksek ölçüde bulunduğu saptanmıştır. Protein sindiriminde barsak salgısının (proteolytic) protein parçalayıcı etkinliği birinci derecede önem taşır. Bunun karaciğer ve pankreas salgıları takip eder. Nişastanın sindirimi bağırsağın ön kısımlarında daha ziyade pankreas enzimleri ve daha sonraki kısımlarda bağırsak enzimleri vasıtasile olmaktadır (JANCARIK 1964).

Sazanlarda en iyi yem alım ve değerlendirme 16° - 25° arasında ve özellikle 23°C - 24°C de olur. Besin maddelerinin sindirim süresi büyük ölçüde su sıcaklığına ters orantılı olarak 18 - 20 saat ile 4 - 4.5 (25°C de) saat arasında değişme göstermektedir. Kuşkusuz bu sindirim hızında yemleme yoğunluğunun da büyük etkisi vardır. Zira, uygun su sıcaklıklarında çok sık olarak yapılacak yemlemede sazanlardaki sindirim kanalının kısa oluşu nedeniyle yemlerin büyük bir kısmı hazmolmadan atılabilirler.

Yeni çıkmış bir yavruda bağırsaklar düz bir boru şeklindedir. Balık büyüdükçe bağırsaklarda kıvrımlar artar ve dolayısile oransal olarak bağırsaklar büyür. 1.5 - 2.0 cm. lik yavrularda boyuna yakın olan bağırsak uzunluğu, yavru 6 cm. ye ulaşınca bağırsak uzunluğu yavrunun boyunun iki katına yükselir, ergin balıklarda ise 2,5 - 3,0 katına çıkar. Bağırsaklar anal yüzgecin hemen biraz önünden anüsle dışarıya açılırlar.

2.9. Böbrekler ve Salgı Bezleri

Bel kemiğine bitişik, karın boşluğunun bütün boyunca, sırtta, anüse kadar uzanan koyu kahve renginde bir çift böbrek bulunur. Sazanlarda böbrekte iki ana kısım görülür. Bunlardan biri böbreğin baş kısmı, diğeri de

gövde kısmıdır. Böbreğin baş kısmı yüzme kesesi başlangıcının önünde kalan kısım olup, kalp bölgesine kadar uzanır. Küçük balıklarda nisbeten büyük olan bu baş kısmı, balık yaşlandıkça küçülür. Böbreğin bu kısmının salgı organı olarak görevi sazanda daha 2 - 3 cm lik boydan itibaren kaybolur. İdrar salgısı olarak bundan sonraki devrede gövde kısmı görev yapar.

Böbreğin gövde kısmında da baş, orta ve kuyruk kısmı olarak üç bölüm ayırt edilir. Baş kısmı az genişlemiş, çift yassı liflerden meydana gelmiştir. Bunu takip eden orta kısım iki büyük lopla her iki yüzme kesesinin arasını doldurur. Burada böbrekler en büyük çapa ulaşırlar. Böbrek gövdesinin kuyruk kısmı arka yüzme kesesi üzerinde uzanır ve idrar kesesinin hemen önünde nihayetlenir. Bunun yanlarından orta loplardan doğan iki idrar kanalı (üreter) uzanır. Bu kanallar anüsün arka tarafından dışarı açılan idrar kesesinin ağzına, bir araya gelerek açılırlar.

Tatlı su balıklarında böbrek bir boşaltım organı olarak karada yaşayan hayvanlarda olduğu kadar çok önemli değildir. Çünkü böbreklerden atılan üre, azot ve amonyum formundaki atık maddelerin 6 - 10 mislisi solungaçlardan atılmaktadır. Diğer bir ifade ile, bu maddelerin % 90'ı solungaçlar yolu ile, % 10 kadarı da böbreklerle atılmaktadır (SMITH 1929). Fakat böbrek kan yapıcı ve kan depolayıcı bir organ olarak büyük önem taşır. Kan depolamada görev alan diğer bir organ da dalaktır.

Karaciğerin sol lopunun yakınında bulunan dalak koyu kırmızı renkte olup uzun ve ince kenarlı bir yapıdadır. Dalak sazanlarda birinci planda kan dolaşımında, depolama ve yabancı maddeleri atma işlemlerinde görev yapar (TOPF 1955). Dalak büyüklüğü normal olarak vücut ağırlığının % 0.5 - 1.0'i kadar olup, kanın dolma derecesinl bağlı olarak değişme gösterir. Özellikle kışın sazanlarda metabolizma faaliyetinin azalması nedenile dalak çok miktarda kanla doludur.

2.10. Üreme Organları

Cinsi olgunluğa ermiş bir sazanın karın boşluğu açıldığında hemen bağırsak kütlesinin sağlı sollu iki yanında yer alan bir çift gonad göze çarpar. Ovaryum ve testisler bariz farkedilirler. Ovaryumlar, boğumlu, torbacık şeklinde ve sarımtrak kahve renklidirler. Testisler süt beyazı renkli ince ve bez şeklindedirler. Cinsi olgunluk devresinde ovaryumlardaki yumurtalar da kolayca görülebilirler. Bir yaşlı doğa sazanlarında gonadlar sadece sicim şeklinde uzantılardan ibarettirler Makroskopik olarak ayırdedilmeleri zordur. Ağırlıkları genellikle 1 gr. ın altındadır. Gonadlar sindirim sisteminin sağ ve solunda ilerleyerek idrar kanalının hemen önünde müşterek delikten dışarıya açılırlar.

Gonadlar, cinsi olgunluğa ermiş sazanlarda yumurtlama sezonunda önemli derecede büyürler. Bu devrede Ovaryumların ağırlığı vücut ağırlığının % 38 - 40'ı ve testisler % 30 - 32'ine kadar ulaşır (WUNDER 1953, ALIKHUNI 1966, ÇELİKKALE ve MESKE 1980). Ovaryumların her ikisi her zaman aynı büyüklükte olmayabilirler (STEFFENS 1959, GUPTA ve MESKE 1975).

Ergin sazanlarda cinsiyet dışsal olarak kolayca ayırt edilir. Dişilerde karın geniş ve yuvarlak ve cinsiyet deliği dışa doğru kabarıktır. Erkekler-

de karın yassı ve sertçe olup, cinsiyet deliği içeriye batık ve Y şeklindedir.

Sazanlarda iki cinsiyetlilik (Hermaphroditismus) seyrek de olsa vardır. Böyle sazanlarda, testis ve gonadlarda oluşan sperma ve yumurtalar dölleme ve döl tutma yeteneğinde de olabilmektedir (BRUNHÜBNER 1968, HILGE ve CONRAD 1975).

Sazanlarda cinsi olgunluk yaşı büyük ölçüde yaşadığı suyun sıcaklığına ve besin içeriğine bağlıdır. Avrupa'da doğa koşullarında dişiler 3 - 4, erkekler ise 2 - 3 yaşında cinsi olgunluğa gelirler. Java, Endonezya ve benzeri sıcak ülkelerde dişiler 1 yıl, erkekler 6 ayda, devamlı sıcak su içeren koşullarda dişiler 11 ay civarında erkekler ise 4. aydan itibaren cinsi olgunluğa ermektedirler (SCHAEPERCLAUS 1967, STEFFENS 1969, HOFFMANN 1971, ÇELİKKALE 1976).

Sazanlar su sıcaklığı 18 - 20°C ye yükselince, İlkbahar sonu ve Yazın yumurtlarlar. Yumurtalarını durgun sularda otlar üzerine bırakırlar. Sazan yumurtaları yaklaşık 1,5 mm büyüklüğünde ve yapışkandır. Bu nedenle otlar üzerine yapışırlar. Su içerisinde erkek balık tarafından döllenen yumurtalar su sıcaklığına bağlı olarak 60 - 70 gün - derece civarında açılırlar. Bu konuda daha geniş bilgi «sazanlardan döl alımı» kısmında verilmiştir.

2.11. Sinir Sistemi ve Duyu Organları

Sazanların kafa tası içinde ve kafa tasının derinine gömülü jelatin bir kılıfla korunan beyin bulunur. Beyin yüksek yapılı omurgalı hayvanlarda olduğu gibi 5 parçadan oluşmuştur. Bunlar, ön beyin (Telencephalon), ara beyin (Diencephalon), orta beyin (Mesencephalon), arka beyin (Metencephalon) ve son beyin (Myelencephalon) dır. Ön beyin yumuşak yapıda olup koklama görevine hizmet eder. Ara beyin vücutta önemli görevler ifa eden Epiphys ve tüm hormon salgılarını yöneten Hypophys bezini taşır. Çok iyi gelişmiş olan orta beyinden kısmen motorize, kısmen duyu olmak üzere 10 sinir çıkar. Omurganın sinir kanalından arkaya doğru bütün vücut boyunca devam eden bu sinirler omurilikle bitişir.

Dokunma duyusu tomurcuk şeklindeki sinir uçları ile olur ve bütün vücuda yayılmıştır. Bunlar özellikle dudak kenarlarında, bıyıklarda, başın ön kısmında ve yan hat (Linea lateralis) üzerinde yoğunlaşmışlardır. Yan hat veya yan çizgi vücudun her iki yanında baştan kuyruğa kadar uzanan, delikli pulların yan yana gelmesi sonunda oluşmuş bir kanaldır. Sümüksü madde ile dolu olan bu kanalda çok sayıda sinir ucu bulunmaktadır. Bu kanal üzerindeki pulların delikli olması sonucu dış çevre ile ilişki sağlanmaktadır. Bu yan hat balığa uzaklık, dokunma hissini almada, en hassas su hareketlerinin ve engellerin sezilmesinde hizmet eder.

Tat ve koku alma hissi doğal olarak karada yaşayan hayvanlarda olduğu ölçüde gelişmemiştir. Bunlar ağız boşluğunda ve burunda gerekli fonksiyonu yapabilecek ölçüde mevcutturlar. Ancak burun deliklerinin kapalı olduğu ve yüksek yapılı hayvanlarda olduğu gibi ağız boşluğu ile irtibatlı olmadığı hemen hatırlanmalıdır.

Sazanın bıyıklarında birinci planda tat alma duygusu bulunmaktadır. Ayrıca solungaç kemerleri, dudaklar ve ağızda (damaklar) yoğunlaşmış tat

alma duygusu mevcuttur. Sazanda tat alma duyusu az etkili de olsa bütün vücuda yayılmıştır.

Gözler göz kapağı ihtiva etmezler ve küremsi şekildedirler. Bu durumda oluşları ışıktan azami derecede faydalanmalarını sağlar. Göz yem aramada yardımcı olabilir. Hareketlere karşı görme hissi, alarm görevini üstlenir. Daha önce de belirtildiği gibi, gözler ortama uyumda da görev üstlenirler. Renk ve şekil seçme üzerinde yapılan denemelerden anlaşıldığına göre, sazanlarda renk cazibesi şekilden daha önde gelmektedir. Normal olarak göz uzağı görür şekilde ayarlanmıştır. Görüş uzaklığı üzerinde çelişkili fikirler mevcuttur.

İşitme organında çeşitli ses tonlarını alabilen labirentler mevcuttur. Kulağın dış çevre ile bağlantısı mevcut almamasına rağmen balıkların sesleri işittiği Frisch isimli araştırıcı tarafından ileri sürülmektedir (STEFFENS 1969). Buna örnek olarakta havuz yetiştiriciliğinde zil veya teneke sesleri ile yemlemelerin yapıldığı gösterilmektedir. Fakat bunun karşısında olan görüşlere göre ise, bu araçlardan çıkan seslerin direkt işitilmesi şeklinde değil, sesin meydana getirdiği sarsıntının denge organı vasıtasile hissedilmesi sonucunda olduğu belirtilmektedir.

2.12. Sazanda Yaş ve Büyüme

Sazan hızlı büyüyen balıktır. Bu büyüme özellikle su sıcaklığı ve yem arzına bağlı kalmaktadır. Sazanlar 25 - 30 yıl, hatta 35 - 40 yıl kadar yaşayabilmekte ve boyu 1 metrenin üzerine, ağırlıkları 25 - 30 kg. a ulaşabilmektedir. Avrupa yetiştirme koşullarında yemeklik balık büyüklüğüne (1250 - 1500g.) ancak 3 - 4 yılda gelen sazan, bu büyüklüğe sıcak ülkelerde bu sürenin yarısında ulaşabilmektedirler. Optimal sıcaklık koşullarında (23 - 24°C) ve yeterli besleme ile sazan 1 yılda 3 kg'ın üzerine çıkabilmektedir (ÇELİKKALE 1976). Ne varki, sazan yetiştiriciliğinde önemli olan pazarın istediği ve en ekonomik ağırlığa kadar yetiştirmedir. Her ne kadar sazan daha fazla büyür ise de birim ağırlık artışı için gerekli olan yem gereksinimi o denli yükseleceğinden yetiştiricilikte ekonomik olmaz. Çeşitli milletlerin arzuladıkları yemeklik sazan büyüklüğü aşağıda görüldüğü gibi çok değişiklik arzetmektedir (STEFFENS 1969).

Orta Avrupa	=	1000 — 1500 g.
Çin	=	250 — 500 g.
İsrail	=	500 — 750 g.
Nijerya	=	300 — 500 g.
Rusya	=	400 — g.
Endonezya	=	250 — 150 g.
Mısır	=	100 — 150 g.

Türkiye'de henüz bir standart mevcut olmamakla beraber kılçıklarının iyi temizlenebilmesi için genellikle büyük olanlar tercih edilir. İleride havuz yetiştiriciliğinin gelişmesi sonunda bir standart geliştirilebilir.

3. SAZAN ÜRETİM TESİSLERİNİN PROJELENDİRİLMESİ, SU VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ.

Sazan üretm tesislerinin projelendirilmesini iki ana konu halinde incelemek mümkündür :

1) Ön etüd ve incelemeler

2) Tesisin mevcut su, toprak özellikleri ve bölge koşullarına en uygun şekilde yapımı.

Ön etüd ve incelemesi yeteri derecede yapılmış bir işletmedeki başarı kadar, bu etüd ve incelemeleri yetersiz olan tesislerdeki başarısızlık da doğaldır. Çünkü, bilinçli olarak inşa edilmiş bir balık havuzu sadece toprağa açılmış bir çukur olmayıp, özel bir amaçla yapılmış, duvarları toprak seviyesinin üzerinde, suyun girip çıkabildiği ve duvarları yıkılmadan suyu taşıyabildiği bir üretim yeridir. Diğer bir ifade ile havuz; su giriş ve çıkışı istenildiği zaman ve istenildiği ölçüde denetim altında tutulabilen doğal veya yapay olarak hazırlanmış bir çukurdur. Bu nedenle, seçilen bir arazide balık üretim tesisleri kurmak için tesisin planlaması ve yapımından önce aşağıdaki hususların iyice incelenmesi gerekir.

3.1. Bölgenin İklim Durumu

Bölgenin herşeyden önce sazan üretimine uygun olması gerekir. Sazanın bir sıcak su balığı olduğu dikkate alınarak, bölge ona göre seçilmelidir. Bunun için bölgeye ait yeterli meteorolojik kayıtların mevcut olması gerekir. Bu kayıtlardan en düşük ve en yüksek sıcaklıklar, donlu günlerin sayısı, karlı ve yağmurlu günlerin sayısı, yüksek sıcaklıkların devam süresi, kar ve yağmur sularının miktarları saptanmalıdır. Saptanan bu değerlere göre; havuzların özellikle derinlik ve büyüklük gibi yapısal özellikleri, kışlatma havuzlarına gereksinim duyulup duyulmadığı, yavru alımında ön ısıtma havuzlarının yapılıp yapılmıyacağı planlamada göz önüne alınır. Ayrıca besleme süresi, yavru elde etme zamanı ve benzeri yetiştiricilik programları da buna göre yapılır.

3.2. Pazar Durumu, Balık Sunu ve İstemi

Pazar durumu kesinlikle saptanmalıdır. Zira kurulacak işletmenin yönü, büyüklüğü ve pazarlama şekli buna bağlıdır. Bu durum ise planlamanın ana ögelerinden birini oluşturur. Pazarlamada, çevredeki balık yeme alışkanlığı, diğer hayvansal gıdaların durumu, ulaşım, pazarın istediği balık büyüklüğü ve çeşidi, balık satış zamanı ve benzeri konular kuşkusuz çok önemlidir. Ulaşım ve yol durumu pazarlamanın yanısıra, yapım ve yetiştirme işlemlerinde de maliyeti büyük ölçüde etkiler.

3.3. Yasal Gereklerin Yerine Getirilmesi, Arazi Ölçümü ve Planlaması

Su, toprak ve pazar durumu tetkik edildikten sonra eğer uygun koşullar olduğu kanısına varılmış ise, kullanılacak arazinin yasal durumu ve her şeyden önce suyu kullanma hakkı mevcut olmalıdır. Diğer taraftan suyun, bu iş için kullanıldığında başka kullananlara zararlı olup olmadığı saptanmalıdır. Unutulmamalıdır ki, balık üretimde suda bir kirlenme söz konusudur. Bu kirlenmenin suyun daha aşağı kısımlarındaki yararlananlara

olumsuz etkisi olmamalıdır. Örneğin; her hangi bir balık üretim tesisinin hemen önüne bir tesis yapmaya kalkmak doğru olmaz ve buna önceki tesis sahibince de müsaade edilmez. Ayrıca havuzlarda birikecek suyun çevre arazilere olumsuz etkisi olmamalıdır.

Sözü edilen bütün bu koşullar yerine getirildikten sonra arazi ölçümü ve buna göre tesisin planlaması yapılır. Üretim yapacak şahıs veya kuruluşlar 1380 sayılı Su Ürünleri Yasasının 13. maddesi ve buna ilişkin tüzüğün 16. maddesi gereğince hazırladıkları projeleri uygulamaya koymadan önce Tarım - Orman Bakanlığı'nın onayını almak zorundadır.

Tesisin genel planlaması, havuzlar ve kanallar daha sonra belirlenen bölümlerdeki esaslara ve bölgenin özelliklerine göre yapılır.

3.4. Su Özellikleri

Tüm balık üretiminde olduğu gibi sazan üretiminde de suyun miktarı ve özellikleri birinci planda rol oynar.

3.4.1. Su Miktarı

Başarılı bir havuz balıkçılığı için en önemli gereksinim bütün yıl boyu yeterli sudur. Su miktarı, yetiştiriciliğin entansitesini belirliyen en önemli özelliktir. Su miktarı arttıkça birim sahaya stoklanacak balık sayısı artacak ve dolayısile birim sahadan bu oranda da yüksek ürün alınacaktır. Kuşkusuz bütün yetiştirme işlemleri de o denli entansif olacaktır.

Sazan yetiştiriciliğinde asgari su miktarı, havuzları sürekli olarak dolu tutacak, yazınki buharlaşma ile havuz taban ve duvarlarından meydana gelecek sızma kayıplarını, havuzlarda tüketilen oksijeni karşılayacak düzeyde olmalıdır. Bunun için asgari 0.5 - 1.0 lt/sn/ha lık su gereklidir. Kuşkusuz bu rakam işletmenin bulunduğu bölgenin iklim durumuna ve havuz toprağının özelliğine göre çok değişiklik arzedebilir. Örneğin; yıllık ortalama yağışın 75 - 90 cm., aylık ısının 15 - 26°C ler arasında olduğu ılıman iklimli bir yerde, çok hafif sızıntılı her biri 400 m^2 lik 10 adet toprak havuz için dekar başına günlük su gereksinimi 10.000 - 15.000 lt. arasındadır. Bu miktardaki su ile mükemmel sazan balığı yetiştirilebilir. Ne varki, eğer işletme entansifi bir işletme ise havuzlara fazla suyun girmesi ve çıkması arzu edilir. Bu miktar havuzlardaki balık stokuna bağlı, havuz çıkışında suyun oksijeninin ölçülmesi ile ayarlanır. Su çıkışında oksijen içeriği 5 - 6 mg/lt'nin altına düşmemelidir. Havuzlardan su akış miktarı ne kadar fazlalaştırılırsa yetiştirme yoğunluğu o derece artar. Çünkü böyle yetiştirmelerde balıkların gereksinim duydukları doğal yemlerin miktarı toplam yem içerisinde azalır. Ekstansif sazan yetiştiriciliğinde havuzlara fazla suyun girip çıkması arzu edilmez. Çünkü suyun havuzda kalarak ısınması, havuz içerisinde gübreleme ile planktonlarca zenginleştirilmiş suyun akıp gitmesi arzu edilmez.

Su akış hızının ölçülmesinde su çıkışına hacmı belli bir kap yerleştirilir. Kabın dolması için geçen zaman saptanır ve buradan su miktarı (debisi) ölçülmüş olur. Örneğin; 50 litrelik bir kap 5 dakikada doluyorsa su miktarı 10 lt/dak. demektir. Eğer su miktarı çok fazla ise su akış kanalı-

Cetvel - 3. Yan Duvar Eğimi 1 : ½ Olan bir Kanaldan Maksada Uygun Miktarda Suyun Akıtılması.

Kanal genişliği su derinliği metre olarak : metre (Tabanda)	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	0.50	2.00	Kanal Eğimi
0.30	6 Sn/lt	24	61	115	194	302	444	652	817				
0.40	7	29	71	132	219	335	487	666	898	1.159			
0.50	9	35	83	150	250	370	532	734	966	1.240			
0.60	11	41	95	168	277	414	578	792	1.035	1.323	3.548		% 1
0.80	14	53	116	207	333	490	673	912	1.180	1.518	3.889		
1.00	17	65	130	243	385	559	775	1038	1.332	1.700	4.241	8.420	
0.30	8	35	83	162	278	432	624	876	1.173				
0.40	10	42	99	188	311	476	690	947	1.260	1.634			
0.50	13	50	114	211	350	529	760	1034	1.365	1.760			
0.60	15	58	112	240	392	585	832	1132	1.474	1.890	5.002		% 2
0.80	20	75	165	297	465	694	958	1296	1.683	2.139	5.444		
1.00	25	91	196	346	551	798	1105	1461	1.904	2.375	5.996	11.680	
0.30	11	48	117	230	389	605	888	1236	1.663				
0.40	14	59	140	264	437	679	981	1357	1.796	2.337			
0.50	18	70	162	299	488	756	1174	1496	1.948	2.500			
0.60	21	81	186	336	547	828	1167	1584	2.089	2.688	1.097		% 4
0.80	29	103	233	414	659	979	1473	1842	2.380	3.036	7.778		
1.00	36	187	278	127	788	1129	1564	2094	2.707	3.375	8.483	16.560	

Saniyede akan su miktarları.

nın şekline ve kanal ölçülerine göre su akış hızı hesaplanır (Cetvel - 3).

Sazan işletmesinde yılın en kurak dönemindeki su miktarı büyük önem taşır. Kuşkusuz yağmur ve kar sularının katkı oranı ve azami su miktarı da önemlidir. Hangi yöntemle olursa olsun su miktarının mutlaka saptanması gerekir. Eğer su dağınık akıyorsa o taktirde suyun bir yerde toplanarak akıtılması ve ölçülmesi gerekir.

3.4.2. Su Kaynağı

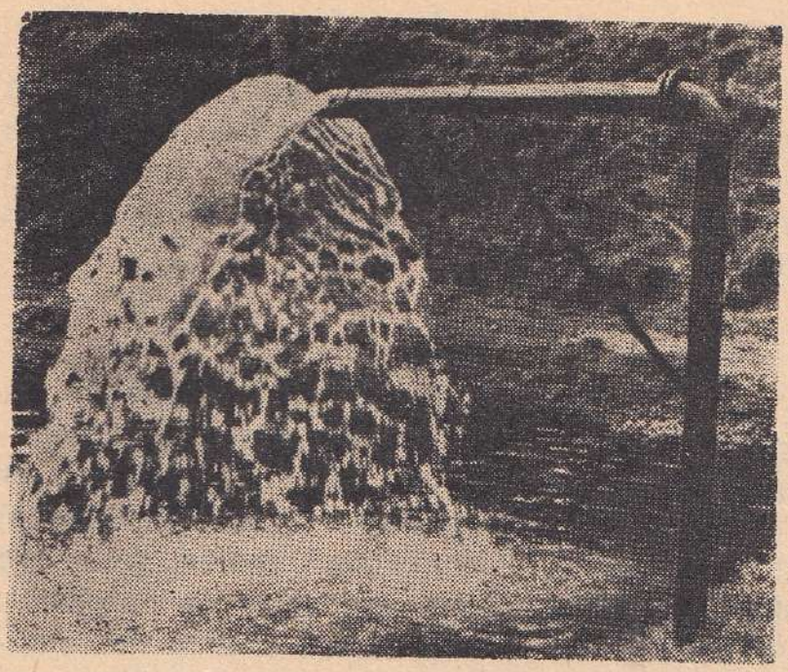
Sazan üretiminde akarsu, kaynak suyu, göl suyu, yeraltı suyu ve kısaca soğuk olmayan bütün sular kullanılabilir. Akar suların oksijen içeriğinin yüksek olmasına karşın, sel ve taşkın sularını taşıma özellikleri eğer mevcutsa çevredeki tarımsal ilaçlamaların sızıntılarını içerme çekincesi vardır. Akar sular kullanılacak ise akar su kaynağından tesise gelinceye kadarki geçtiği bölgeler incelenmelidir. Bu sulara ev, şehir ve fabrikaların kirletici suları karışmamış olmalıdır. Ayrıca akar suyun azalma ve çoğalma durumları ile bulanma durumu incelenmeli ve buna göre havuzlara suyu almadan önce bir dinlendirme kısmına gereksinim olup olmadığına karar verilmelidir.

Akar suyun geçtiği arazilerin yapısal özellikleri ile akar suya karışan yan kaynakların durumu suyun fiziksel ve kimyasal özelliği yanında, suyun taşıyacağı çeşitli besin maddeleri bakımından da önemlidir.

Sazan üretiminde durgun sular sıcak olmaları nedeniyle daha uygundurlar. Özellikle üreme zamanında sıcak durgun sular tercih edilmelidirler.

Kaynak suları çoğu kez oksijence fakir oldukları gibi çeşitli zararlı gazları da içerebilirler. Sadece oksijence fakir olması halinde bu suların oksijenleri çeşitli yüksekten akıtma yöntemleri ile zenginleştirilebilir (Şek. 14). Hatta yabancı gazların bir kısmı da böylece uçurulabilir. Fakat fazla miktarda gaz içermesi veya ağır metal tuzlarını (Fe, Pb gibi) taşıması halinde kullanılmazlar. Kaynak suları genellikle yabancı parazit ve hastalık mikroplarını; sel, taşkın ve yağmurlarla fazla bulanarak mil ve çamur taşımazlar.

Sazan üretiminde yer altı suları da söz konusudur. Artezyen suları olabildiği gibi, pompa ile çıkarılan sular da olabilir. Örneğin; Macaristan ve benzeri bazı ülkelerde pompa ile çalışan yer altı sularından faydalanılarak kurulmuş çok sayıda sazan üretim tesisi mevcuttur. Hatta bazı Uzak Doğu ülkelerinde insan gücünden yararlanılarak su temini de söz konusudur. El veya ayakla çalışan çarklarla yakın bir kanaldan havuzlar doldurularak ta sazan üretimi yapılabilmektedir. Avrupa ve Asya'nın bir çok yerinde yer altı suyu yakın yerlerde havuzlar açılarak bu sulardan da yararlanılmaktadır. Bazı yerlerde ise yalnız yağmur sularını su kaynağı olarak kullanan havuzlar mevcuttur. Israil ve bazı suyu az olan memleketlerde ise drenaj suları sazan üretiminde su kaynağı olarak kullanılmaktadır. Sulama için depolanan sularda da yan ürün olarak sazan üretilmektedir.



Şek. 14 : Bir yeraltı suyunun yüksekten geniş yüzeyden akıtılarak havalandırılması.

Bu açıklamalardan da görüleceği gibi, sazan üretiminde kesin ve belli ölçülerle sınırlandırılmış bir su kaynağı söylemek mümkün değildir. Diğer bir ifade ile, elde mevcut çeşitli su kaynakları sıcaklığı uygun olması koşulu ile sazan üretiminde kullanılmaktadır.

3.4.3. Su Kalitesi

Sazan üretimde suyun kalitesi yetiştirmede birinci derecede etkendir. Suyun kalite kontrolü ve gerekli analizler başta yapılacak işlemlerden biridir. Bir taraftan bu analizleri yaparken bir taraftan da biyolojik deneyimler büyük yarar sağlar. Şöyleki; kullanılacak sudan bir küçük çukura bir miktar su alınarak oraya bir kaç balık atılır ve bunların bir müddet yaşayışları kontrol edilir. Bunun faydası, su içerisindeki analiz edilen çeşitli maddeler dışında balıklara etkili olabilecek her hangi bir maddenin olup olmadığı da saptanmış olur. Eğer su kaynağında balık doğal olarak mevcut ise, bu deneyime gereksinim yoktur. Şayet su kaynağında sazan ve benzeri balıklar uzun yıllardır doğal olarak yetişiyor ve avlanıyorsa suyun analizi ileride yapılacak yetiştirme çalışmaları için (gübreleme, döl alımı, yemleme v.s.) gereklidir. Böyle durumlarda, burada doğal olarak bulunan balıklarda hastalık ve parazitlerin olup olmamasının kontrolu önemlidir. Su kaynağında balık mevcut değilse alınacak su örnekleri ile gerekli analizler yapılır.

3.4.3.1. Suyun Kireç İçeriği Ve pH Değeri

Entansif sazan havuz işletmeciliği için gıda maddelerince zengin olan sular gereklidir. Suların gıda maddelerince zenginliği, diğer bir ifade ile havuzun doğal verimliliği büyük ölçüde suyun kireç içeriğine bağlıdır. Suyun kireç içeriği Asit Bağlama Gücü ile belirlenir. 1 A.B.G = 28 mg. CaO/lt' ye denktir. Sazan yetiştiriciliği için optimal durum 42 mg CaO/lt dir. Asit bağlama gücü 0.5'in altında olan su az verimli, 0.5 - 1.5 arasındaki sular orta ve 1.5 den fazla A.B.G. ne sahip sular verimli olarak sınıflandırılırlar. Ancak bunun 6'yı geçmemesi arzu edilir.

Sazan yetiştiriciliğinde suyun pH değeri sınırları 5.5 - 10.8 olup, optimal değer 7 - 8 dir. Yani nötr veya çok hafif alkali sular arzulanır. Havuz suyunda kireç arttıkça kuşkusuz pH değeri de yükselir. Ancak her pH yükselişi kireç içeriğinin fazlalığı anlamına gelmez. Özellikle yazın phytoplantonların ve diğer su bitkilerinin kuvvetli fotosentezleri sonucu fazla miktarda CO_2 bağlanabilir. Bu durumda pH değeri yükselince yanlışlıkla suda fazlaca kireç bulunduğu kanısına varılabilir.

Suyun günlük pH ölçümlerinde 6.5 - 8.5 arasındaki değerler suda yeterli kireç olduğunu göstermektedir. Eğer su bu değerlerden daha düşük pH değeri gösteriyorsa bu suyun pH değerini yükseltmek için kireçlenmesi gerekmektedir. Eğer pH değerleri bu değerlerin üzerinde ise o takdirde gübreleme yolu ile pH'ın düşürülmesi yoluna gidilir.

Suyun pH dğeri 4'ün altında ve 11'in üzerinde ise böyle sular balık yetiştiriciliğine uygun değillerdir. En azından böyle sularda pH'yi düzeltmek için yapılacak masraflar çok yüksek olur.

Asitli sular genel olarak balıkların yeme arzusunu azalttığı için gelişmelerini geriletirler. Fazla asitik sular ise serbest H^+ meydana getirdikleri için balıklarda hücreleri geçirgensiz yapar ve ileri durumlarda balıkların ölümlerine neden olurlar. Ayrıca asitik sularda balıkların zayıf olmaları sonucu parazit, bakteri ve mikropların bulaşması tehlikesi de o derece artar. Asitik sular suda bulunan hayvansal gıda maddeleri (Zooplankton) ve bitkisel gıda maddelerinin (Phytoplankton) gelişmelerini durdurması ve dolayısile bunların balıkların temel yiyecek maddeleri olmaları nedenile, balıkların gelişmelerinin durması yönünden de indirekt tesir eder. Asitik su, suda yaşayan diğer organizmalar üzerindeki kötü etkileri nedenile suyun biyolojik kapasitesini azaltır. Suda kirecin az olması asitlik yanında balığın pul ve kemik formasyonunda da bozukluklar meydana getirir.

3.4.3.2. Oksijen Miktarı

Balıklar için su özellikleri içerisinde en çok hayatsal önem taşıyan kuşkusuz oksijendir. Yem alımı, yem değerlendirme, büyüme, üreme ve kısaca hayatsal faaliyetlerin tümü sudaki oksijene bağlıdır. Oksijenin yükselmesi oranında bu faaliyetler de o denli yüksek seviyede olur, düşmesi halinde ise azalır. Sazan üretilen sulardaki oksijen içeriği 5 - 6 mg O_2/lt'nin altına düşmemelidir. Bilindiği gibi, havuzlardaki suyun içerdiği oksijenin büyük bir kısmı havuza gelen su ile girmektedir. Az bir kısmı ise yüzeysel değişim (rüzgarda küçük havuzlarda yaklaşık 1.5 gr O_2/m^2/gün, büyük havuz ve göllerde 4.8 gr O_2/m^2/gün) yoluyla oluşmaktadır. Su girişi dışında sağlanan bu söz konusu oksijen 1 m^2 ye 0.3 - 0.5 kg. balık stoku ile son hattine kadar kullanılır. Bunun üzerindeki stok için su girişi zorunludur.

Eğer havuzlara girecek su içerisinde arzulanan düzeyde oksijen yok ise o takdirde sudaki oksijeni artırıcı önlemler alınır. Bu önlemler içerisinde en pratik ve ekonomik olanı suyun havuz girişinden önce şelaleler şeklinde yüksekten akıtılmasıdır. Havuzlara giren su miktarının azlığı veya durgun su olması halinde bir pompa ile su emilerek yüksekten havuza akıtılması ve kompresörlerle havuza hava verme gibi daha pahalı olan havalandırma yöntemleri de uygulanmaktadır.

Su içerisindeki oksijen yalnızca balıklar tarafından değil, sudaki mikroorganizmalar, sudaki organik maddeler ve geceleri su bitkileri tarafından da harcanırlar. Bu nedenle özellikle yaz aylarında sabah saatleri sazan yetiştiriciliğinde oksijen yetersizliği açısından önemlidir. En çok bu devrelerde oksijen yetersizliği ortaya çıkar. Eğer havuz yeri olarak bataklıklar ve organik maddelerce zengin yerler seçilmişse oksijen harcaması yönünden organik madde miktarının da saptanması gerekir. Ayrıca su sıcaklığı yükseldikçe oksijen tutma gücü azalmaktadır. Sazan bir sıcak su balığı olması nedenile su sıcaklığının yüksek olması arzu edilir, su sıcaklığı yükseldikçe de oksijen azalır. Örneğin çeşitli sıcaklıktaki suların oksijene doyma dereceleri söyledir :

1°C	14.64	mg O_2/lt
5°C	12.81	»
10°C	11.35	»
15°C	10.18	»
20°C	9.19	»
25°C	8.37	»
30°C	7.67	»

Diğer bir ifade ile, oksijeni belli hudutlardan yukarı çıkarmak her zaman mümkün değildir. Bu nedenle yalnız başlangıçta değil yetiştirme anında da havuzların oksijeninin sürekli olarak ölçülmesi gerekir. Bunun için su çıkışındaki oksijenin minimum değerin altına düşmemesi gerekir. 1 kg. ağırlığındaki sazan için 300 - 500 mg O_2/lt/saat gerekli olduğu gibi, 1 kg. % 45 proteinli yemin hazmi için 70 - 80 bin mg O_2 gereklidir. (HUISMAAN 1970, ALBRECHT, 1970).

3.4.3.3. Su Sıcaklığı

Sazan üretimi dendiği zaman sıcak su akla gelir. Sazan sıcak su balıklarının önde gelenlerinden biridir. Sıcak su balığı olan sazan 20°C nin üzerindeki su sıcaklığında entansif olarak yem alır. Yemlerin sindirim hızı her ne kadar yem çeşidi, bağırsakların dolu veya boş olması ile değişir ise de, büyük ölçüde su sıcaklığına bağlıdır. Örneğin, 25°C lik suda sindirim hızı yaklaşık 4.5 saat olup 10°C ye nazaran iki misli daha çabuktur. Alınan yem miktarı da sıcaklıkla doğru orantılı olarak artar. Örneğin; 25°C de 15°C ye nazaran yaklaşık iki misli fazla yem alır. Dolayısile su sıcaklığı artıkça gelişme de o denli hızlı olur. Eğer su sıcaklığı 18 - 20°C ye yükselmiyorsa sazanların bu suda döl verme şansları da yoktur. Bu nedenlerle, bir su kaynağında sazan yetiştiriciliği yapılmak istendiğinde, o suyun yıl içerisinde 15°C nin üzerinde kaldığı süre, 20°C nin üzerinde kaldığı süre kesin olarak saptanmalıdır. Bu sürelerin uzunluğu ölçüsünde verimlilik ve kârlılık artar. 18 - 20°C ve üzerindeki sıcaklıklarda sazanlar devamlı büyürler. Unutmamak gerekir ki, soğuk Avrupa koşullarında yemeklik sazanların 3 - 4 yılda elde edilmelerine karşılık, aynı büyüklük sıcak memleketlerde 1 - 1.5 yılda sağlanabilmektedir. Bunun nedeni, Avrupa koşullarında su sıcaklığının sazanın gelişmesine uygun olduğu devre yılda 3-4 ayı geçmemektedir. Halbuki Türkiye'de, Akdeniz ve Ege Bölgesinde du devre

7 - 8 ayın üzerinde, Karadeniz'de 6 ayın üzerindedir. Bu bakımdan da Türkiye'de sazan üretimine çok uygun koşullar vardır.

3.4.3.4. Su Kirliliği, Çeşitli Zararlı Maddeler

Sazan üretim sularına diğer balık üretimlerinde de olduğu gibi, ev, belediye ve fabrika atık suları karışmamalıdır. Çünkü bu sulara karışan bazı maddelerin çok düşük miktarları balıklara öldürücü etki yaparlar. Ayrıca bazı tarımsal ilaçlar (DDT, Aldirin, Civalı ilaçlar) balıkların vücutlarında toplanmakta, vücut tarafından dışarı atılamamaktadırlar. Bunların miktarları belli bir seviyenin üzerine çıkınca balıklar ölmektedir. Balıklarda öldürücü seviyede olmasa bile bu maddeler, balıklarla insan vücuduna geçerek, insan vücudunda toplanmaktadır. Dolayısile aynı tehlike insan için de söz konusudur. Sazanlarda çeşitli tarımsal ilaçların öldürücü miktarları farklıdır. Örneğin; 0.004 mg/lt Endrin, 0.057 mg/lt DDT, 29.4 mg/lt Malathion, 100 mg/lt Metasytox sazanlara öldürücü etki etmektedirler.

Sazan üretilen su içerisinde yeteri kadar mineral madde (Ca, P, K, Mg, Na) bulunmalıdır. Aşırı derecede karbonat ve bikarbonat bulunan sularda oksijen azalır, karbondioksit miktarı artar. Su içerisinde CO_2 miktarı 2 mg/lt yi geçmemelidir. H_2S'ün 0.5 mg/lt si zararlı etki yapar, 5 - 6 mg/lt nin üzerindeki miktarı öldürücüdür. Nitrit ve Amonyağın sudaki 1 - 2 mg/lt lik miktarları öldürücü etki yapmaktadır. 0.2 - 0.4 mg/lt amonyak yavrularda, 0.6 mg/lt küçük balıklarda öldürücü etki yapmaktadır. Keza çok düşük miktardaki kurşun ve demir gibi ağır metal bileşikleri de öldürücü etki yapmaktadır. Demirin öldürücü etkisi özellikle solungaç etaminleri üzerinde demirli bileşiklerin çökmesi sonunda meydana gelmektedir. Demirli bileşikler yumurtalar üzerine çökerek üzerini örter ve yavru çıkışına engel olurlar. İyot, serbest klor ve azot gazları da balıklarda çeşitli hastalıklara neden olduklarından suda bulunmaları istenmez. Sodyum ve kalsyum tuzlarının az miktarda oluşları pul ve kemik teşekkülünde olumlu etki yaparlar, ancak fazla miktarları arzu edilmez.

Deterjanlar sularda balıklara zarar veren en tehlikeli maddelerdendir. Çok az bulunmaları dahi balığın zindeliği ve hareketliliğinde azalmaya yol açar. Fazlaca miktarları ise öldürücü etki yapar. Bu maddeler daha çok balığın sümüksü madde tabakasını tahrip ederler ve solungaç epitellerinin fonksiyonuna engel olurlar. Bu maddelerle temas etmiş olan balığın solungaçlarında şişmeler, kanama ve solmalar görülür. Her ne kadar farklı deterjanların öldürücü etkileri farklı ise de 5 - 10 mg/lt lik bir miktarı yumurta ve sperma tahribine yetmektedir. Biraz daha yüksek miktarları ise balıkların ölümlerine neden olur.

Yağ ve katran mamulleri de dışsal olduğu kadar bağırsaklarda da tahribat yaparlar. Kan dolaşımı üzerine yaptıkları tesir dolayısile kısa zamanda tüm vücudu etkilerler. Fenoller de balıklar için kuvvetli zehirleyici maddelerdendir. Fenol bulunan sularda bu maddeyi alan balıkların vücutlarında birikme meydana gelmekte ve sonunda ölüm olmaktadır.

Bu çeşitli maddelerin suda az dahi olmaları en azından sudaki biyolojik dengeyi bozmaya yetmektedir. Bu nedenle sazan üretiminde kullanılacak suyun bu maddelerden ari olması gerekir. Küçük bir ihmal veya umursamazlık büyük zararlara yol açabilir.

3.5. Toprak Özellikleri

3.5.1. Arazinin Durumu

Genel olarak havuz inşa edilecek arazide bol su bulunması gereklidir. Toprak ne kadar iyi olursa havuz da o kadar verimli olacaktır. Eğer bir yerde yeterli su kaynağı varsa ekonomik bir ünite kurulabilir, aksi halde her yerde başarılı olma imkanı yoktur. Gerek havuz yapımında ve gerekse işletmeye geçtikten sonra üzülmek istenmiyorsa, yeterli su bulunan her arazinin havuz inşa etmeğe uygun olmayacağı bilinmelidir.

Arazi etüd edilerek ve iyice düşünülerek seçilmelidir. Aksi halde ilerde inşa yeri pek çok problemler doğurabilir.

Sazanın gelişmesi büyük ölçüde su ısısına bağlıdır. Su ne kadar soğuk olursa, gelişme de o kadar yavaş olacaktır. Bu nedenle havuzlar gölgelik arazilerin dışında, mümkün mertebe bütün gün boyunca bol güneş alan arazilerde inşa edilmelidir. Yüksek orman ağaçları arasındaki devamlı gölgelik araziler, uçurum veya vadiler arasında kalan araziler hiç bir zaman verimli bir sazan havuzu kurulmasına elverişli değildirler. Havuz yerinin ilerde bir su baskınına maruz kalıp kalmıyacağına dikkat edilmelidir. Zira bu gibi yerlerde su baskınlarına karşı kurulacak önleyici tesisler çok büyük masraflar ortaya çıkarır.

Su kaynağının havuz arazisinin içinde olması iyi değildir ve işletme esnasında çeşitli problemler doğurur. Buralarda kökü kurutulamayan su bitkileri havuz tabanını tamamen kaplar ve herhangi bir salgın esnasında havuzların temizlenip dezenfekte edilmesini çok güçleştirir. Bu nedenle kaynak ve su birikintilerinin bulunduğu geçirgen arazi balık havuzu inşası için seçilmemelidir. Planlama sırasında mevcut kaynak havuz arazisi dışında tutulmalı ve en iyisi kaynaktan gelen su havuzlara verilmeden evvel bir toplama çukuruna bağlanmalıdır.

Bunun dışında havuz tabanlarının geçirgen olmamaları lazımdır. Killi ve balçık toprak bu bakımdan en uygun olanıdır. Kumsal toprakların daima suyu sızdırma özelliğinde olduğu hesaba katılmalıdır. Torflu topraklarda kaynağın zenginliğine göre su kaybının kısmen önüne geçilebilir.

Arazi seçiminde toprağın verimliliği göz önüne alınmalıdır. Havuzların verimliliği havuz toprağının (tabanının) yapısı ile ilgilidir. Organik madde ile iyi beslenen topraklar uygun havuz topraklarıdır. Organik maddelerce kötü beslenen topraklar, ahır gübresi veya zirai artıklarla gübrelenmeyi gerektirir. Bu gibi yerlerden memnuniyet verici bir netice almak için kesif bir bakım gerekir.

Yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı balık üretim işletmelerinin verimliliğini etkileyen unsurlardan biri de yerin iyi seçilmiş olmasıdır. Bunun için başlıca kurallar şöyle sıralanabilir :

a) Bütün yıl boyunca işletmeye gerekli asgari su gereksinimini karşılayacak akarsuya veya su kaynağına yakın bir yer olmalıdır. Aksi halde suyu havuzlara getirebilmek için ayrı bir masraf yapılması gerekecektir.

b) Sel baskınlarına karşı doğal veya yapay set veya drenaj kanalları gibi engelleri kapsamalıdır.

c) Arazi tesis için yeterli genişliğe sahip olmalı ve fazla rüzgar almamalıdır.

d) Toprak havuzların su sızdırmalarını önleyebilmek için; arazi en az 1 m. derinlikte killi ve birazda kireçli olmalıdır. Tamamen killi topraklar yaz sıcaklarında kurur ve çatlar. Havuzların tesis edileceği böyle bir yerde şayet çatlaklar doldurulabilirse en ideal toprak seçilmiş demektir. Aksi halde sızma fazla olacağından başka bir yer seçmek gerekir. Kumlu, lateral (kırmızı) topraklar havuz yapımı için müsait değildir. Toprakta karınca yuvalarının da olması istenmez. Daha ziyade akarsu eteklerindeki yaş, balçık ve killi ağır topraklar havuz yapımı için kullanılır.

e) Havuz yapılacak arazide büyük taşların ve ağaç köklerinin olması, onların temizlenmesi için ayrıca bir masrafı gerektireceğinden, ayrıca su sızmasına neden olabileceklerinden arzu edilmez.

f) Arazide suyun havuzlara doğal olarak akmasını sağlayacak bir eğim olmalıdır.

g) Ürünün pazara naklini kolaylaştıracak bir yerin seçilmesi, taşımanın kolay ve az masraflı olmasını sağlayacağından tercih edilir.

Suyun gerektiğinde son damlasına kadar havuzlardan boşaltılabilmesi için havuz tabanında yeteri kadar bir eğim olması lazımdır. Eğim ne kadar uygun olursa su o kadar kolay boşalır. Fakat arazide eğim ne kadar dik olursa havuz yüzeyi de o kadar küçülür ve tesis masrafları buna göre büyür.

3.5.2. Toprağın İşlenme Özelliği

Havuzların inşası için gerekli toprak hafriyatı ve yığmalar için dozer veya ekskavatör gibi makinalar kullanılır. Makinalar da iş yapma kabiliyetleri bakımından farklılık arzederler. Genel olarak dozerle yapılan çalışma ekskavatör ile yapılan çalışmadan daha ucuza mal olur. Gevşek satıhlı yerlerde, üst kısımlarının sert bir yastıkla örtülmesinin icap ettiği yerlerde ve çok sert satıhlı arazilerde bu iş için dozer yerine ekskavatör kullanmak daha uygun olur. Planlamada, maliyet ve inşa masraflarında toprak hafriyatının makina ile yapılması önemli bir rol oynar. Bu nedenle arazide dozerlemi yoksa ekskavatörlemi daha verimli bir çalışma yapılabileceği ve toprağın hafriyat kabiliyeti araştırılmalıdır.

Toprak hafriyatını yapacak şahsın (Operatör) toprağın hafriyat kabiliyetini diğer bir ifadeyle dozermi yoksa başka bir makinamı kullanılacağını bilmesi gereklidir. Dozerlerin sıkı topraklar üzerinde çalışması genel olarak kabul edilmez. Bu makina hafif gevşek topraklarda daha ziyade çalışabilir. Çalışma esnasında makina biraz batabilir, fakat çalışmasını engelleyecek kadar derine batmamalıdır. Böyle bir tehlike varsa, arazinin teste tabi tutulması gerekir.

3.5.3. Toprağın Yapısal Özelliği

Uygun su koşulları yanında toprak özellikleri de havuz yapımına uygun olması gerekir. Toprakta aranacak özelliklerin başında suyu tutma ve havuz yapımına uygunluğu ve verimliliği gelmektedir. Genellikle su tut-

ma yeteneklerinin iyi olması ve yüksek bir doğal verimliliğe sahip olmaları nedenile, daha önce de belirtildiği gibi, tınlı ve killi topraklar havuz yapımına uygundurlar. Çünkü sazan havuzlarının kesinlikle toprak olmaları gerekir. İlerideki konularda da görüleceği gibi, sazanların beslenmesi açısından havuzlardaki doğal gıdalar çok önemli yer tutarlar. Eğer havuz yapılacak toprağın alt tabakaları verimsiz ise, havuz yapımında üst verimli tabaka önce alınır, bir yere yığılır, havuz çukurları tamamlandıktan sonra tekrar havuza serilir. Bu durum toprağın geçirgenliği açısından da söz konusudur. Eğer üst tabakalar geçirgensiz, altlar geçirgen ise o takdirde aynı işlem yapılabilir.

Genel olarak sazan havuzları için diğer karasal tarıma uygun olmayan araziler kullanılır. Bu demek değildir ki, karasal tarıma uygun araziler kullanılmaz. Kuşkusuz bu arazilerin verimlilik yönünden toprak kalitesi daha iyi olduğundan balık verimi de yüksek olur. Karasal tarım için kalitesiz olan araziler de balık tarımı ile kaliteli arazilerdeki tarımsal ürünler kadar gelir sağlanabilir.

Su analizleri yönünden gerekli olan tüm analizler toprak için de söz konusudur. Zira kullanılan suda balıklar için zararlı tuzlar ve bileşikler bulunmayabilir. Fakat bunlar toprakta mevcut ise zamanla eriyerek suya geçer ve balıklara zarar verebilirler. Bu nedenle toprak analizleri şarttır. Ayrıca bataklık arazilerde organik madde miktarının tespiti oksijen harcaması yönünden mutlaka yapılmalıdır.

4. SAZAN HAVUZLARI

Sazan havuzları genellikle toprak olup, insan eli ve emeği ile tesis edilen, balık için gerekli doğal şartların yapay olarak yaratıldığı veya doğal olarak bulunan ve bu koşullara sahip olan balık üretim yerleridir.

Yukarıdaki tanımdan da anlaşılacağı üzere, toprak havuzlar, phytoplankton, zooplankton ve diğer su canlılarının gelişmesine ve büyümesine uygun olmalıdır. Genel olarak, havuz işletmeciliğinde, sazanların ihtiyacı olan besin maddelerinin % 50 sinin havuzdan sağlanması ve % 50 sinin de yemlemeyle verilmesi düşünülür (SCHAEPERCLAUS, 1967). Üretim sistemine göre bu düzeyler büyük değişme gösterir. İsrail'de yapılan araştırmalara göre, bir hektardan hasat edilen 2.000 kg. balığın 400 kg.'ın havuzun doğal besininden, 400 kg.'nın gübrelemeden ve geriye kalan 1.200 kg.'ının da yemlemeyle elde edildiği belirtilir (HEPHER, 1975). Buna karşılık daha soğuk olan Avrupa koşullarında, ekstansif yetiştiricilikte, 600 kg/ha lık balık ürünün 1/3'ünün elden yemleme ile sağlandığı kabul edilmektedir. Buna göre, 1 kg. artış için 3 - 4 kg. hububat gerektiğinde 600 kg/ha'lık balık ürünü için 600 - 800 kg. hububat düşünülmektedir (ORLR ve ark. 1975). Biraz daha entansif işletmelerde ise 1.5 - 3 ton ilave yemle 900 - 1000 kg. lık balık ürünü düşünülmekte ve havuzların doğal verimliliğinin buna göre düzenlenmesi gerektiği savunulmaktadır (HOYER, 1975).

Toprak havuzlar, tesisin maliyetini azalttır. İyi bir şekilde planlanan ve inşa edilen havuzlardan gayet iyi neticeler alınabilir. Toprak havuzlar, orta halli çiftçiye, değerlendiremediği taban suyu yüksek topraklardan az bir masrafla yan gelir imkanı sağlar. Toprak sazan havuzları, yapılış tiplerine ve kullanma amaçlarına göre aşağıdaki özellikleri gösterirler :

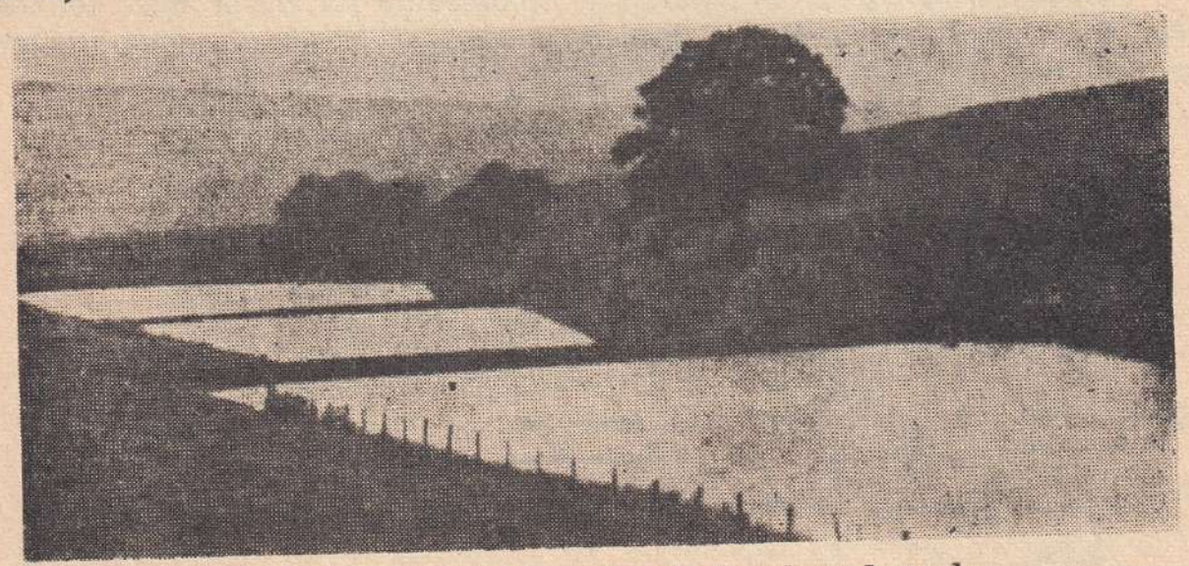
4.1. Havuz Tipleri ve Özellikleri

4.1.1. Yapılış Şekline Göre Havuz Tipleri

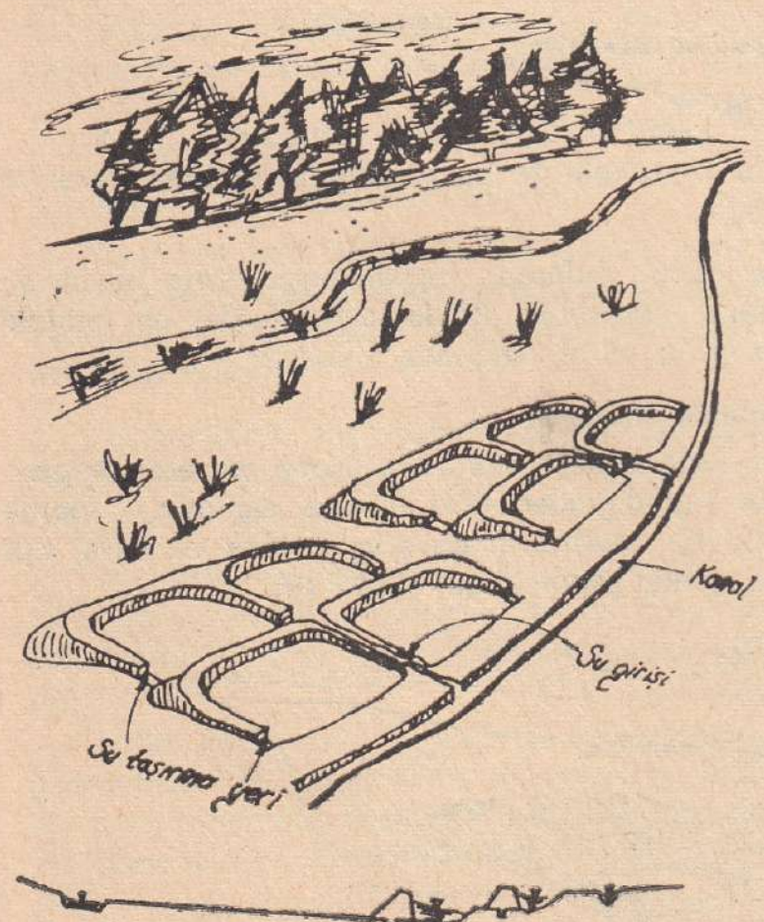
Havuzlar yapılış şekline göre teras şeklinde, baraj tipi ve çeltik tavası şeklinde havuzlar olmak üzere üçe ayrılırlar.

4.1.1.1. Teras Şeklinde Havuzlar

Meyilli arazide yapılan havuzlardır. Üç duvarı olup alt duvarı, yan duvardan daha yüksektir. Teras havuzlar vadi boyunca inşa edilirler (Şek. 15 ve 16).



Şek. 15 : Teras şeklinde ard arda yapılmış havuzlar.



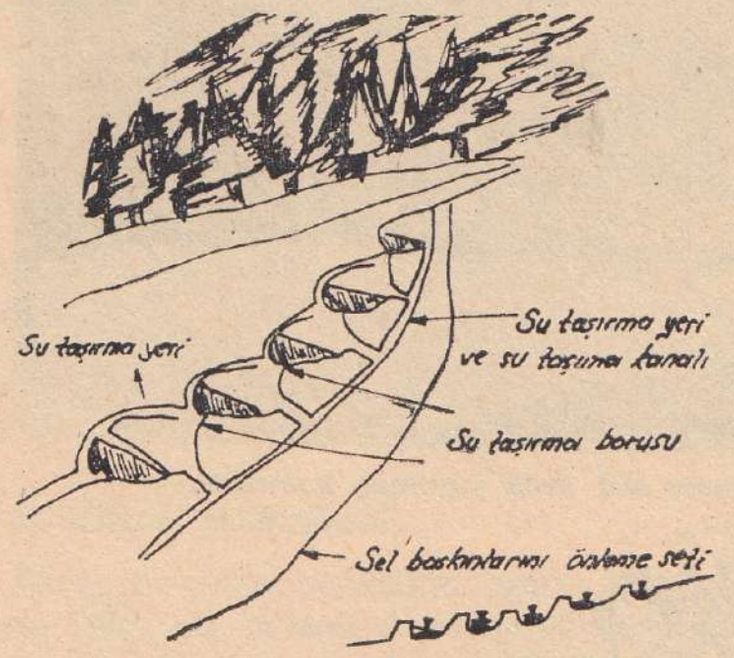
Şek. 16 : Eğimli bir arazide teras şeklinde sazan havuzları (Şematik).

Suyu arklar vasıtasıyla dere ve su bendinden gelir. Bunlar su durumuna göre ya alt alta birbirine su geçişli veya müstakil çalışır şekilde

yapılabilirler. Bu şekilde yapılan havuzlarda özellikle havuz taban toprağı ve derinliğine, havuzların göçmesi yönünden çok dikkat edilmelidir. Eğer havuz tabanına yakın bir kaya tabakası mevcutsa zamanla sızan su ile havuzlar göçebilirler. Ayrıca arazideki meyil durumuna çok dikkat edilmelidir. Eğer meyil çok fazla ise, alt ve yan duvarların çok yüksek yapılması zorunluğu ortaya çıkar ki, bu durumda su sahası çok küçüleceğinden ekonomik olmayabilir.

4.1.1.2. Baraj Tipi Havuzlar

Küçük akarsu eteği veya derelere enlemesine bir duvar inşa edilerek yapılır. Bu bakımdan baraj tipi havuzlar küçük su toplama bendine (gölet) benzer (Şek. 17).



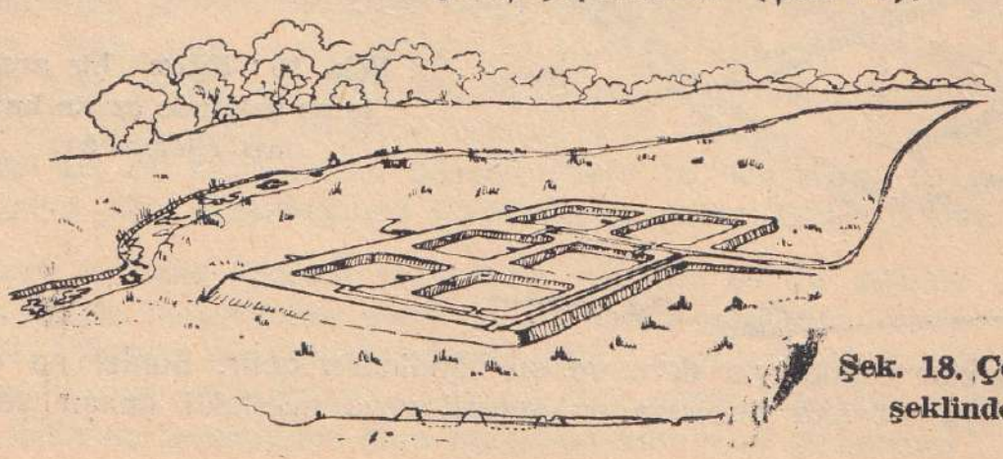
Şek. 17. Baraj tipi havuzlar (Şematik).

Bu tip havuzlar, yağmurlu mevsimlerde su baskınına uğrayan dere ve akarsu eteklerine yapılmamalıdır.

Baraj tipi havuzlar, bazen sızıntı sulardan faydalanmak üzere büyük su toplama bendlerinin alt kısmına yapılabilir. Böyle durumlarda, en baştaki havuzun suyu, bend duvarının en az 15 m. uzağında olmalıdır.

4.1.1.3. Çeltik Tavası Şeklinde Havuzlar

Akarsu eteği, bataklık ve buna benzer düz veya düzce yerlerde yapılır. Bu tip havuzlar, düz yerlerde yapıldığından dört duvara sahiptir. Toprak yeterince sıkı olmadığından bu tip havuzların duvarları, teras ve baraj tipi havuzların duvarlarından daha geniş yapılmalıdır (Şek. 18).



Şek. 18. Çeltik tavası şeklinde havuzlar.

Tava tipi havuzlar arazinin durumuna göre su sirkilasyonu rahat sağlanabildiğinde, toprak seviyesinin altında çukur şeklinde de yapılabilir (Şekil. 19).

Şek. 19. Kazılarak yapılmış tava tipi havuzlar (Konuklar Su Ürünleri - Konya).

Duvarların üst seviyesi tamamen sıfır kotunda olabileceği gibi, havuz derinliğinin bir kısmı hafriyatla, bir kısmı da hafriyattan çıkan toprakla sağlanabilmektedir. Çoğu sazan işletmelerinde genellikle bu tip havuzlar bulunmaktadır. Bunların büyüklükleri duvarların genişlik ve meyilleri arazinin topoğrafik durumuna göre çok değişiklik gösterir.

4.1.2. Kullanma Amacına Göre Havuz Tipleri

4.1.2.1. Yumurtlama Havuzları

Yumurta elde edilmesi için çeşitli tipte havuzlardan yararlanılır. Hatta büyütme ve besleme havuzları bile bu maksat için kullanılabilir. Fakat modern ve planlı çalışılan sazan işletmelerinde yumurta alımı amacı ile yumurtlama havuzları bulunur.

Yumurtlama havuzlarının büyüklüğü, işletmenin büyüklüğüne ve yavru ihtiyacına, damızlık durumuna ve işletmenin yönü ve çalışma şekline v.s. bağlı olarak değişir.

Yumurtlama havuzları kuru ve güneş alır durumda olmalıdır. Havuzların aynı zamanda rüzgarlardan da korunmuş olması gerekir. Bunun için havuzların etrafının 2 m. yüksekliğinde çit ile çevrilmesinde yarar vardır.

Diğer yetiştirme ve büyütme havuzlardan larva zararlıları ve parazitlerin gelmemesi için yumurtlama havuzlarının su gereksinimi müstakil karşılanır. Su gereksiniminin diğer havuzlardan karşılanması, larva hasatını engeller, yavrulara zararlı olabilecek su canlılarının bu havuzlara gelmesine sebep olur.

İklimi soğuk olan memleketlerde yumurtlama havuzlarının suyu genellikle ön ısıtma havuzlarından gelir. Bu ön ısıtma havuzlarının etrafı çevrili

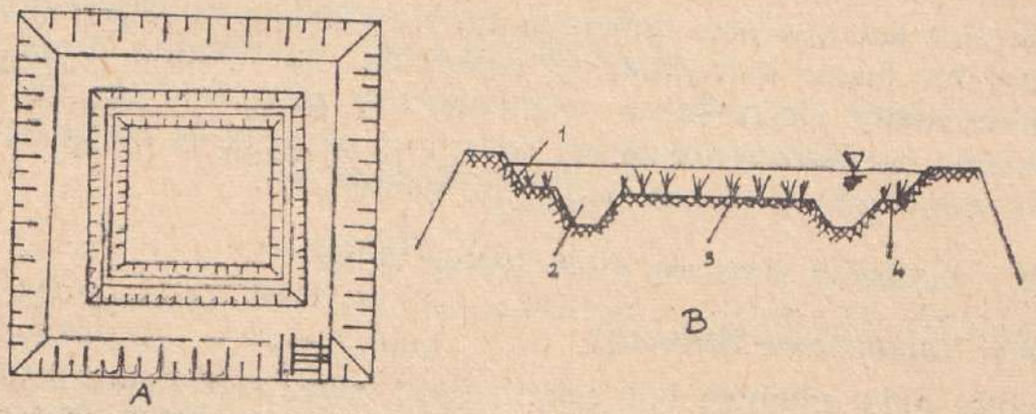
olup, su güneş altında bir müddet bekletilerek ısıtılır ve oradan yumurtlama havuzlarına verilir. Bu ısıtma havuzları genellikle yumurtlama havuzlarının birkaç kat büyüklüğündedirler.

Bazı hallerde ön ısıtma havuzlarına yapay olarak ısıtılmış bir kısım suyun akıtılması da söz konusudur.

Sazanlarda yumurtlama havuzu olarak en çok Dubisch havuzları kullanılır. Bazı yörelerde Hofer tipi havuzlar da kullanılmaktadır. Bu yumurtlama havuzları sazanların doğadaki üreme koşullarını sağlayacak özellikte yapılır. Doğal koşullarda sazanlar ot gelişmiş sığ kıyı şeridinde veya su basmış çayırlık kısımlarda, 18 - 20°C lik su ısısında yumurtlarlar. Bu nedenle yumurtlama havuzları sığ ve otlu olur. Havuzdaki otlar ve çayırların çeşidi, boyları bu havuzların su altında kalış sürelerine göre değişir.

4.1.2.1.1. Dubisch Tipi Yumurtlama Havuzları

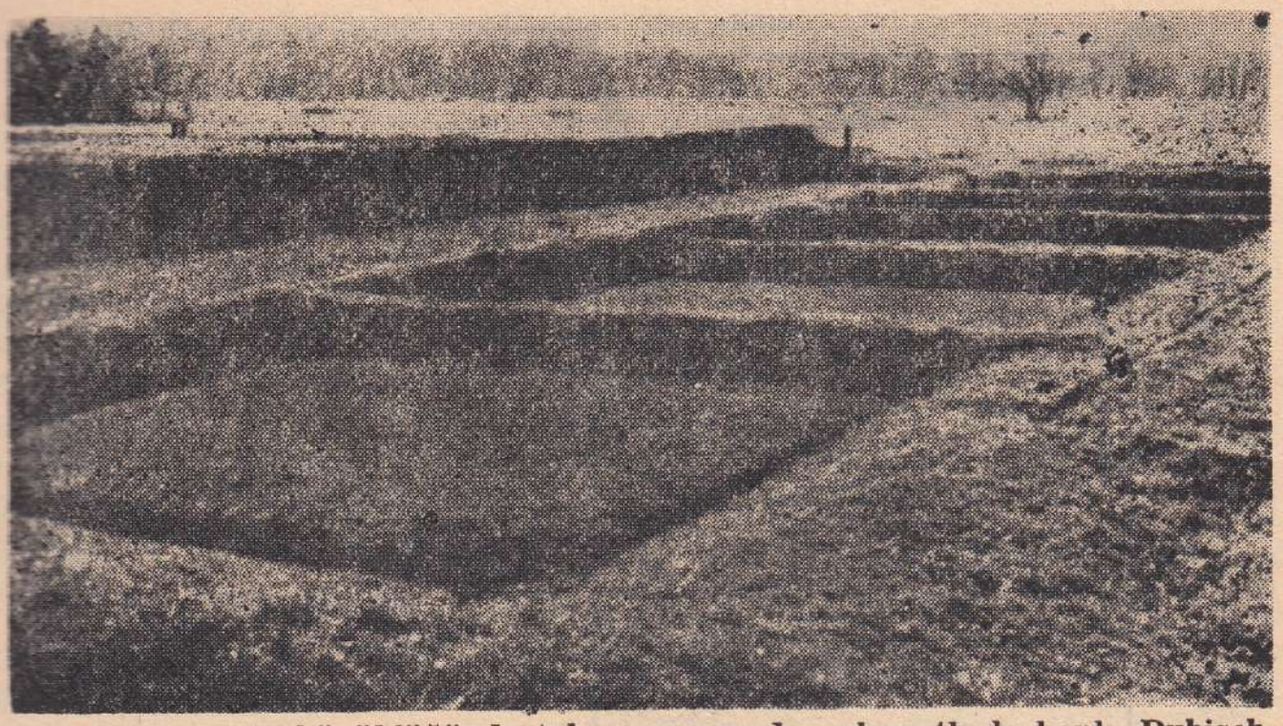
Dubisch havuzlarının iç kısmında, çok meyilli olan duvarları takip edecek şekilde açılmış, 30 - 40 cm. genişliğinde ve 20 - 30 cm. derinliğinde dört tarafını çevreleyen bir kanal mevcuttur. Bu havuzların orta kısımları yumurtlama yatakları diye isimlendirilir ve tamamen otlarla kaplıdır. Burada su yüksekliği 20 cm. kadardır (Şek. 20 ve 21).



Şek. 20. Dubisch tipi bir yumurtlama havuzunun şematik görünümü. (A - Üstten görünüşü, B - Yandan kesiti. 1 - Yan duvar, 2 - Otsuz kanal, 3 - Otlu taban, 4 - Yan duvar terası).

Dubisch havuzlarının büyüklüğü bir kaç yüz metre kareden 1000m²'ye kadar olabilir ise de, genellikle (8 x 8), (9 x 9), veya 10 x 10) metre olarak tavsiye edilir. Çoğu kez 250 m²'yi aşmaması önerilir. Derinlik orta kısımda 30 - 40 cm., yan kanallar da ise 60 - 70 cm. olarak önerilir. Bu kanallar yan duvarların hemen bitiminden değil 25 - 30 cm. içeriden kazılırlar. Bunun faydası yan duvarlardan akan toprağın kanalı doldurması önlenir. Kanalların yan duvarları çok dik olmamalı, bilakis hafif bir eğimle su bitkileri ile kaplı kesime bağlanmalıdır. Böylece yumurtaya gelen sazanlar havuzun her yerinde gözlenebilir ve balıkların yumurta bırakıp bırakmadığı anlaşılabilir. Yan duvarlar da taban gibi, otlarla kaplıdır. Balıklar buraya da yumurtlayabilirler.

Yumurtlama havuzları yumurtlama mevsimi dışında kuru olup, yalnız yumurtlama sezonunda su doldurulur. Orta ve kenar kısımlarına suya dayanıklı sertçe çayır otları (Lolium perenne) ekilerek su doldurma zamanına kadar



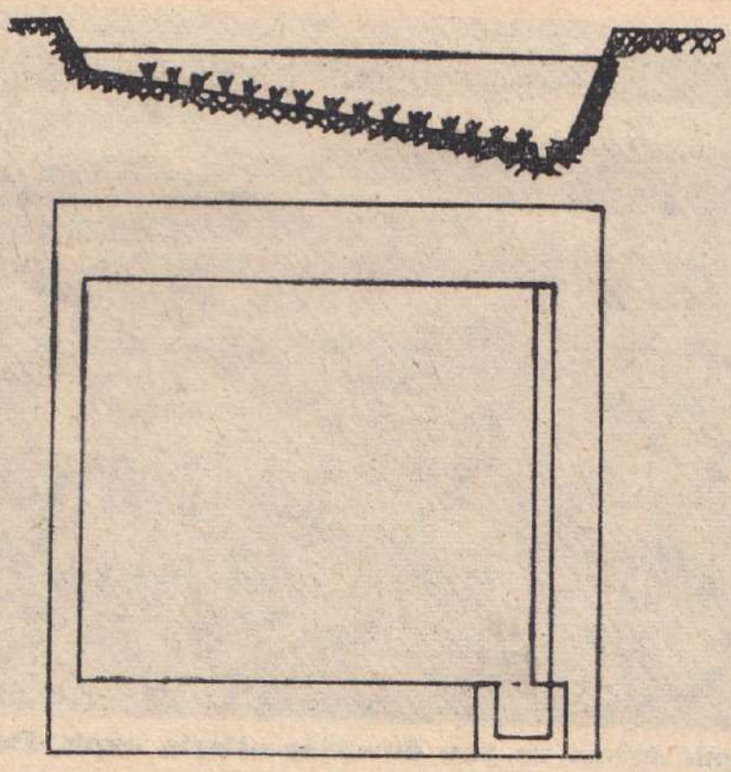
Şek. 21. 6 x 3 m. büyüklüğünde taban ve yan duvarlar otlarla kaplı, Dubisch tipi yumurtlama havuzları (SCHPAERCLAUS 1967).

büyümeleri sağlanır. Otların yüksekliğinin 10 cm. civarında olması en iyisidir. Kanallar ise tamamen otsuz tutulurlar. Damızlıklar otlar üzerine yumurtalarını bırakınca havuzlardan alınırlar. Bunun için yumurtlama işleminden sonra su seviyesi taban seviyesine düşürülür. Damızlıklar zorunlu olarak kanala dolar ve buradan alınırlar. Yumurtalar açılana kadar bu havuzda kalırlar. Larvalar yumurtadan çıkışı takiben bir hafta içerisinde larva havuzlarına alınırlar.

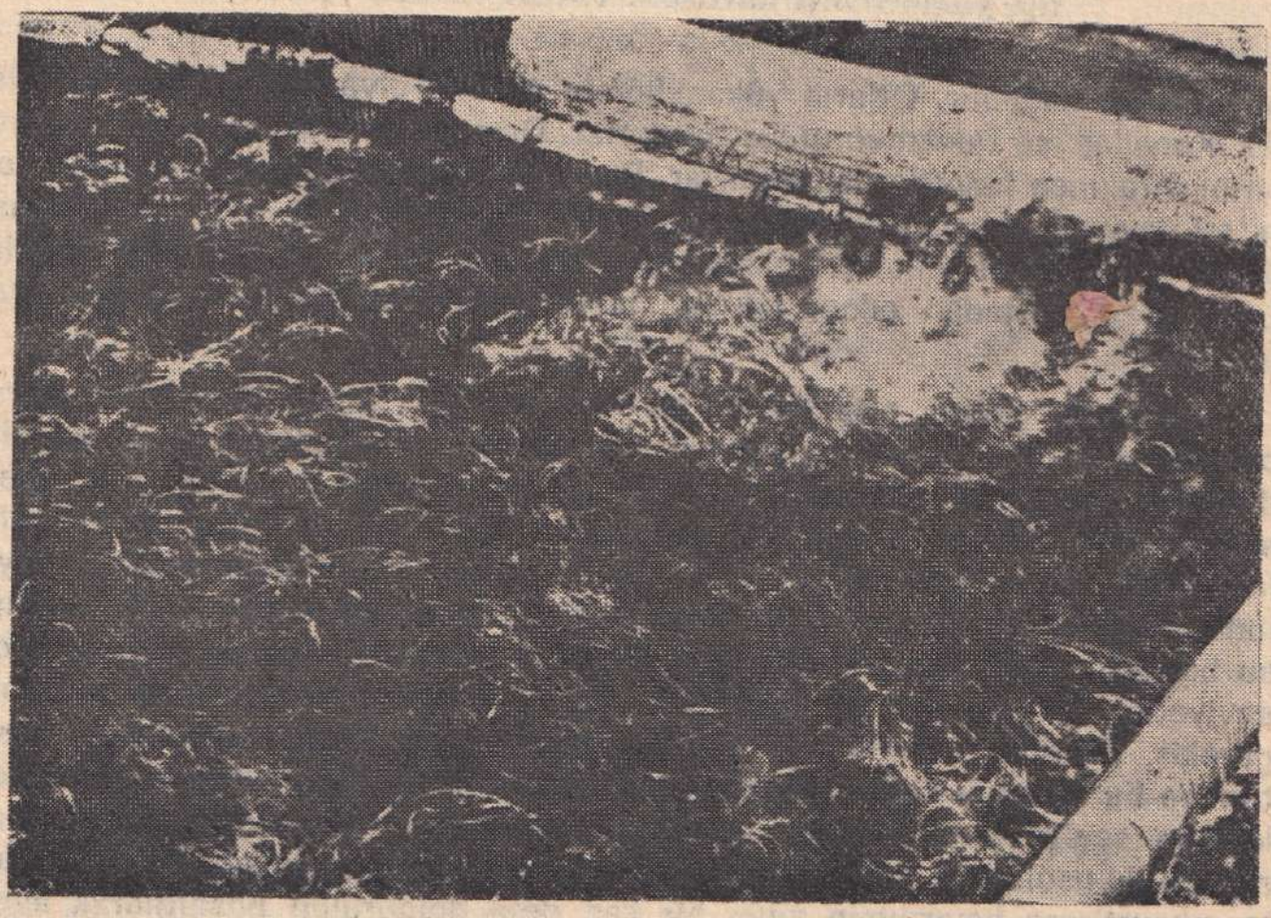
Havuzun çayırlı orta kısmı ve meyilli otlu kenar duvarlar yukarıda bahsedildiği gibi, balıkların yumurtlama yeridir. Havuz kenarındaki kanallar damızlık balıkların yumurtlama süresince barınmalarını, yumurtlama işlemi sona erince, suyun kanalın üst seviyesine kadar boşaltılması ile damızlıkların daha kolay alınmasını ve bir hafta kadar sonra aynı şekilde suyun indirilmesile yavruların en az kayıpla yakalanmalarını sağlar. Bu nedenle, su boşaltım kısmı kanalın tüm suyunu rahatlıkla ve tamamen boşaltabilecek seviyede, yani kanalın alt taban seviyesinden daha alt seviyede yapılması gerekir. Yavrular alınırken ya su tamamen su boşaltım sandığından boşaltılır ve bu su akışı önüne yerleştirilen ince gözlü ağlarla yavrular alınır veya kanalın seviyesine kadar su düşürülür ve oradan kepçelerle yavrular alınır. Bu iki usülde de otlar arasında yavruların kalması mümkündür. Bu nedenle yumurtlama havuzunun suyu bir kaç defa doldurulup boşaltılarak asgari zayiatla bu işlem tamamlanır. En iyisi yavru büyütme havuzlarının, eğer varsa ön yavru büyütme havuzlarının, yumurtlama havuzlarının altında yapılmasıdır. Bu durumda yavrular el değmeden su akışı ile bu havuzlara akıtılabilirler.

4.1.2.1.2. Hofer Tipi Yumurtlama Havuzu

Bu havuzlarda duvar yüksekliği su boşaltım sandığının bulunduğu kesimde 80 - 100 cm. kadardır. Havuz tabanının karşı kıyıya doğru fazla bir eğimi vardır. Eğim su seviyesine kadar çıktığı gibi bazen su seviyesinden 20 - 30 cm. kadar daha aşağıda sona erebilir (Şek. 22 ve 23).



Şek. 22. Hofer tipi bir yumurtlama havuzunun şematik görünümü.



Şek. 23. Hofer tipi bir sazan yumurtlama havuzu. Sağ taraftaki beyazlık sazanların yumurtlama anını gösteriyor (HICKLING 1971).

Su bitkileri ile kaplı olan bu sığ kıyı, yumurta bırakacak balıklar için yatak vazifesi görür. Bu havuzlarda balıklar, kendileri için ideal olan su derinliğinde yumurtalarını bırakma olanağına sahiptirler. Hofer tipi yumurtlama havuzları daha çok soğuk ve sisli bölgelerde tavsiye edilir. Zira hava durumunda meydana gelecek bir ani değişmede balıkalrın korunmaları için derince yerler mevcuttur.

4.1.2.2. Ön Yavru Büyütme (Larva) Havuzları

Bu havuzlar yavru büyütme havuzlarından büyük farklılık göstermezler. Yavru büyütme havuzlarından biraz daha küçük ve sığ havuzlardır. Bunlar özellikle yavruların ön büyütmelerini yapmak için ayrılmışlardır. Yavrular bu havuzlarda işletmenin durumu ve amacına göre 20 gün ile 8 hafta arasında kalırlar. Çoğunlukla 28 - 35 gün yani 4 - 5 hafta süre ile 0.7 - 1.5 gr. ağırlığına ulaşıncaya kadar kalırlar. Bunlarda hektara yaklaşık 150.000-200.000 adet larva stok edilir. Eğer yavrular 8 haftalık devreye kadar kalacaklarsa bu sayı 50.000-100.000 adet/ha'a kadar düşebilir. Bu havuzlar bazı işletmelerde kullanılmazlar, yavrular yumurtlama havuzlarından direkt olarak yavru büyütme havuzlarına alınırlar ve Sonbahara kadar yavrular bu havuzlarda büyütülürler. Eğer ön yavru büyütme havuzu gerekli görülüyorsa bu amaç için bazı yavru büyütme havuzları da kullanılabilir.

Ön yavru büyütme havuzları genellikle 50 - 70 cm. derinlikte yapılırlar. Bunların büyüklükleri amaca göre, yavruların kalış süresi ve su durumuna göre 100 m^2 den birkaç bin metre kare arasında değişir. Çoğu zaman 500-1000 m^2 civarında yapılırlar. Küçük oluşları kontrolleri bakımından tercih edilir. Zira sazan yavruları için tehlikeli dönem 5 - 6 cm. lik boya ulaşıncaya kadarki dönemdir. Yavrular ne kadar çabuk ve ne kadar sıhhatli olarak bu devreye ulaştırılırlarsa zayiat o denli az olur. Bu devrede zayiat oranı işletmeler arasında çok büyük farklılık arzeder. Bazı işletmelerde zayiat % 90'a kadar da çıkabilir. Özellikle Dactylogyrus, Costia, Chilodonella, Icthyophthirius gibi solungaç ve deri parazitleri bu devredeki yavru balıklar için çok zararlıdırlar. Bu zararlılardan korunma ve zararlıların etkilerini azaltmak için başlıca şu önlemler alınmalıdır :

Bu havuzlar larvaların yerleştirilmesinden bir müddet önce su altına alınırlar. Bu süre içerisinde plankton gelişmesini sağlayacak önlemler alınır. Gübreleme, havuzların ekilmeleri, havuzlara yeşil ot yerleştirilmesi(faydalı bakterilerin gelişmesi için) bu önlemlerden bazılarıdır.

Havuzlarda daha önce başka balık türleri bulunmamalıdır. Eğer daha önce büyük sazanlar bulundurulmuş ise havuzların su altına alınmadan önce mutlaka dezenfekte edilmeleri gerekir.

Ön yavru büyütme havuzlarına akan su temiz olmalıdır. Su ile havuza başka yabancı balıkların girmesini önlemek amacı ile, su girişine ince gözlü elekler yerleştirilir. Bu havuzlarda dikkat edilmesi gereken en büyük tehlike kurbağa, yılan ve kaplumbağadır. Bunlar çok büyük miktarda yavru yemektedirler. Eğer fazla miktarda kurbağa ve diğerleri mevcutsa yavru sayısını yok edecek derecede azaltabilirler. Ayrıca yavruların doğal besini olan planktonların gelişmelerini sağlamak amacı ile gübrelemenin çok erken yapılmaması gerekir. Zira bazı nektonik ve bentik canlılar yavrular atılıncaya kadar onlara zararları dokunacak büyüklüğe ulaşabilirler.

4.1.2.3. Yavru Büyütme Havuzları

Yavru büyütme havuzları sığ, iyi gübrelenmiş ve doğal gıdalar geliştirilmiş küçük havuzlardır. Bunlar yapısal özellikleri bakımından besleme havuzlarından büyük farklılık göstermezler. Bunlardaki doğal gıdaların akıp gitmesini önlemek için fazla su girip çıkması arzu edilmez. Böylece su sıcaklığının da yükselmesi sağlanmış olur.

Yavru büyütme havuzlarının büyüklükleri genellikle bir hektarı geçmez.

5 - 6 cm. boyundaki yavru balıkların konduğu bu havuzların çok geniş olması da hiçbir zaman tavsiye edilmez. Eğer havuzlar çok büyük olursa, havuzların kontrolu zorlaşır ve boşaltılması bir problem olabilir. Bu havuzların 400 m^2 ile 5 ha. arasında olması tavsiye edilir. Bununla beraber özellikle Avrupa'da bu saha 15 ha. dan 25 ha. a kadar çıkabilir. Yavru balıklar kışı bu yavru büyütme havuzlarında geçireceklerse, ki bu yumuşak iklimler için söz konusudur, bu havuzların pek sığ olmaması gerekir. Bu nedenle derinlik 1 m. civarında olmalıdır.

Kışı soğuk olan ülkelerde, kışlatma havuzu bulunmayan işletmelerde bu yavru büyütme havuzlarının kıyı kesimlerinde derinlik 1.5 - 2 m. civarında yapılarak, balıkların kışı tehlikesiz geçirmeleri sağlanır. Havuzlara konacak balık miktarı, havuzun yemleme kapasitesi ve balık büyüklüğü ile yakından ilgilidir. Ortalama uzunluk 9 - 12 cm. arasındaki balıklardan hektara 5000 balık veya 2 m^2 ye bir balık hesabedilir. Bu balıkların ortalama ağırlığı 40 - 50 gr. arasındadır. Eğer balıklar 8 - 10 cm. arasında ise hektara 10.000 adet ve hatta daha fazla da konulabilir.

4.1.2.4. Büyütme Havuzları

Yavru balıklar ikinci yaş periyodunu büyütme havuzlarında geçirirler. Bu havuzlar gerek şekil ve gerekse yapı özelikleri bakımından bölgelere ve işletmelere göre değişirler. Havuzların büyüklüğü ve derinliği işletmenin amacına, arazinin topoğrafik yapısına, su olanağına ve beslenme durumuna bağlı olarak 4000 m^2. den başlıyarak hektarlarla ifade edilen büyüklüklerde olabilir. Derinliği ise 1 - 3 m. arasında değişir. Avrupa'da genel alışkanlık yetiştiriciliğin büyük havuzlarda yapılması doğrultusundadır. Afrika ve Asya ülkelerinde ise iklim nedeniyle birim alandan daha çok ürün alınabildiğinden, çoğunlukla daha derin, ancak daha küçük havuzlarda yetiştiricilik yapılmaktadır. Havuzların büyüklüğü arttıkça kontrol güçleşeceğinden son yıllarda, küçük (örneğin, 400 - 500 m^2 arasında) fakat çok miktarda havuz yapılması önerilmektedir.

4.1.2.5. Bakım ve Besleme Havuzları

İki yaşını tamamlamış balıklar bu havuzlara stoklanır ve pazar isteğine uygun ağırlığa getirmek için kesif bir semirtmeye tabi tutulurlar. Bundan dolayı bu havuzlara «Semirtme Havuzları» da denmektedir. Özellikleri bakımından büyütme havuzlarına benzerler.

4.1.2.6. Kışlatma Havuzları

Kış mevsimi uzun ve sert geçen memleketlerde ve bölgelerde, balıkları mevsimin etkilerinden korumak için, kışlatma havuzları gereklidir. Soğuk mevsimlerde, su sıcaklığı sazanın yem alım sıcaklığının (10 - 12°C nin) altına düşünce sazanlar bu özel kışlatma havuzlarına yerleştirilirler. Bu havuzlarda balıklara yem verilmez. Suyun sıcaklığı düşük olduğundan balıklarda hareketlilik ve metabolik faaliyet te düşüktür. Bu nedenle kesif stok yapılabilir.

Balıkların kışlatma havuzlarına alınmasıyla üretim havuzlarının boşaltılarak kurutulmaları da mümkün olur. Çünkü, uzun seneler su altında kalan havuzlar kurutulmadıkları takdirde, tabanlarında biriken çamur tabakası nedeniyle birkaç sene sonra verim düşer. Ancak havuzlar periyodik olarak kurutulmaya bırakılırsa uzun süre verimliliklerini devam ettirebilirler. Kış mevsiminde nisbeten sığ olan havuzlarda soğuğun etkisi fazla olur. Muhtemel donmalar balıklara zarar verebilir. Havuzun üst kısmındaki donma sebebiyle balıklarda oksijen yetersizliği nedeniyle boğulma, yağmur suları ve eriyen kar sebebiyle de suda alkaliliğin azalarak asitliğin artmasıyla ölümler meydana gelebilir.

Kışlatma havuzlarının derinlikleri, normal yetiştirme havuzlarından daha fazla olup, bölgedeki donlu günler ortalamasına göre 2 ile 3 m arasında değişir. Havuz büyüklükleri stoklanacak balık miktarına bağlı olarak değişir. 500 gr. civarında olan S_2 lerden (iki yazlık veya iki yaşlı sazan) m^2. ye 2 - 4 adet, S_1'lerden ise m^2. ye en çok 5 - 10 adet yavru hesaplanır.

Kışlatma havuzları mümkün olduğu kadar kontrolu kolay, sakin, gidiş geliş yollarına uzak yerlere yapılmalıdır. Bu bakımdan işletme binalarına yakın yerlerde yapılırlar.

Bu havuzlar, asgari oksijen harcanımı olması için bitki ve balçıktan arınmış olmalıdırlar. Bu havuzlara oksijeni yüksek, kireçce zengin su akıtılır ve iyi bir su sirkülasyonu sağlamak için de su giriş ve çıkışı köşeli (diyagonal) olarak ve mümkünse yüksekten akacak şekilde yerleştirilir. Havuzlarda duvar meyli 45° civarında yapılır.

Kışlatma havuzlarında balıklar su sıcaklığı 10°C nin üzerine çıkıncaya kadar kalırlar. Su sıcaklığı bu seviyeye çıkınca balıklar besleme havuzlarına alınırlar.

4.1.2.7. Stok ve Pazarlama Havuzları

Stok ve pazarlama havuzları, Sonbaharda üretim havuzlarından hasat edilen balıkların pazarlanacakları süreye kadar kaldıkları havuzlardır. Bu havuzlarda balıklar bir kaç gün kadar kalırlar. Bu süre pazarın durumuna göre bir müddet daha uzayabilmektedir. Bu havuzlarda balıklara yem verilmez. Bu nedenle kalış sürelerinin de fazla uzun olmaması zorunludur. Aksi halde önemli derecede ağırlık kaybına yol açar.

Bu havuzlar toprak zeminli olarak yapıldıkları gibi, betonarme veya taş blokaj olarak da yapılabilirler. Bu havuzlara verilen suyun mümkün olduğu kadar temiz olması gerekir. Eğer balıklar çok çamurlu havuzlarda büyütülmüşlerse etlerinde istenmeyen çamur kokusu bulunur. Pazarlama havuzlarında temiz su içerisinde, balıklar bir süre bekletilirlerse bu koku kaybolur.

Stok ve pazarlama havuzlarının genellikle küçük (500 - 1500 m^2 arasında) olması tavsiye edilir. Fakat bazen daha büyük olarakta yapıldıkları gibi, beton kanallar, kum çakıl tabanlı kanallar da bu amaçla kullnılabilmektedir.

Bu havuzlarda suyun berrak olması balıkların rahatça izlenebilmesini, satılacak veya havuzdan alınacak balıkların seçimini kolaylaştırır.

Stok ve pazarlama havuzlarına konulacak balık miktarı m^2 ye 5 - 15 kg. arasında değiştiğinden, havuz suyunun asgari 2 günde bir değişmesini sağlayacak miktarda su verilmelidir. Eğer yeterli su varsa 1 kg. balık için 10 - 15 lt/dk'lık su daha kısa zamanda çamur kokusunun giderilmesi için en iyisidir.

4.1.2.8. Damızlık Balık Havuzları

Damızlık balıkların kaldıkları havuzlardır. Büyüklükleri işletmenin damızlık ihtiyacına göre değişir. Derinlikleri ise 1 m. civarındadır.

Damızlık havuzlara verilecek sular temiz, berrak ve serin olmalıdır (15 - 17°). Ancak üreme mevsimi yaklaştığında bu havuzlara verilen suyun sıcaklığı çeşitli önlemlerle yükseltilerek döl alımı planlanır. Ayrıca bu havuzlarda amaca göre çeşitli zamanlarda damızlık balıklara farklı yemleme sistemi uygulanır.

4.2. Sazan Havuzlarının Yapısal Özellikleri

Daha önce de belirtildiği gibi, balık yetiştiriciliğinde havuz; su giriş ve çıkışı denetim altında tutulabilen, gerektiğinde tamamen kurutulabilen, su seviyesi istenildiği şekilde ayarlanabilen, büyüklüğü koşullara göre çok değişiklik gösteren bir balık üretim yeridir. Bu belirtilen hususların yerine getirilebilmesi için, genel olarak bir havuz ünitesinin çeşitli kısımları ve bunların yapısal özelliklerinin bilinmesi gerekir.

4.2.1. Havuz Büyüklüğü

Büyük havuzlar küçük havuzlar kadar verimli değildirler. Fakat yüzölçümü 10 hektardan büyük havuzlar da iyi bir bakım ve gelişme, iyi bir gübreleme ile bir hektar yüzölçümündeki küçük havuzlar kadar verimli olabilirler. Büyük havuzlarda bilhassa makina kullanılması verimli ve ucuz bir işgücü sağlar. Buna karşın bir salgın hastalığa karşı mücadele yapılacaksa, büyük havuzlar küçük havuzlara nisbetle daha masraflıdırlar. Yapılan denemelere göre, büyük havuzlarda mütecanis bir dezenfeksiyon yapmak oldukça zordur. Bu durumda küçük havuzlardan müteşekkil bir işletmede yalnız salgının bulunduğu havuzun dezenfeksiyonu yeterlidir. Aynı salgına karşı büyük havuzun tümünün dezenfeksiyona tabi tutulması zorunludur. Bunu bir örnekle anlatalım: Her biri bir hektar yüzölçümüne sahip 10 havuzdan oluşan bir işletmede bir havuzu dezenfeksiyona tabi tutmak için 1500 kg. kireç gereksinim vardır. Yalnız başına 10 hektar yüzölçüme sahip bir havuzda aynı salgın varsa, dezenfekte etmek için 15.000 kg. kireç gerekir ve masrafı hissedilir derecede fazladır. Burada önemli olan küçük havuz yapıp dezenfeksiyon masraflarının az, tesis masraflarının fazla olması veya aksine büyük havuz yapıp tesis masrafları az, dezenfeksiyon masraflarının fazla olması mı daha kârlıdır? sorusudur. Bu tamamen bölgedeki koşullara, işletmenin yönüne göre planlanır.

Havuz büyüklüğü kullanılma gayesine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Bu konuda geniş açıklama sazan havuzları kısmında verilmiştir.

Sazan havuzları genellikle alabalık havuzlarına kıyasla daha büyük olarak yapılırlar. Buna karşılık sazan havuzlarının büyük veya küçük yapılmasının fayda ve mahzurları çeşitli yönden tartışılabilmektedir. Aynı alana sahip

az sayıda büyük havuz yerine daha fazla sayıda küçük ölçülerdeki havuzlar yeğ tutulurlar. Çünkü bu küçük havuzlarda hem denetim daha kolay olur ve hem de ortaya çıkabilecek bir hastalıktan daha az sayıda balık zarar görür. Ne varki, bu büyüklük arazinin topoğrafik durumu, toprak özelliği, su miktarı, işletme şekli, yetiştirme yönü gibi bir takım faktörün etkisi altındadır. Bu bakımdan havuz büyüklüğü hakkında kesin bir rakam vermek zordur. Bu büyüklük, bir kaç yüz metre kareden hektarlarla ifade edilecek kadar büyük değişiklik gösterir.

Havuz büyüklüğüne etki eden unsurlardan en önemlilerinden biri de işletme entansitesidir. Bu nedenle genellikle Asya'da, Uzak Doğuya gidildikçe havuz büyüklüğü azalır. Buna karşılık Avrupa'da havuz büyüklükleri oldukça fazladır. Avrupa'daki sazan işletmelerinde genellikle havuz büyüklüğü 5 dekarın üzerindedir. Örneğin, SCHAEPERCLAUS (1967) toplam su sahası 75 ha. olan Reckahn balık üretim işletmesini örnek göstererek en büyük havuzun 13.75 ha. olduğunu ve bu çiftlikte diğerlerinin 8 ha. civarında bulunduğunu belirtmektedir. Güney Avrupa'da ise genellikle havuzlar 4 - 5 ha.'ı geçmemektedir. PRUGININ ve BENARI (1959) sazan üretiminde en uygun havuz büyüklüğünü 4 ha. olarak önermektedirler. Bu havuzların hektarından 2 ton ve üzerinde ürün alınabilmektedir. Uzak Doğuda, örneğin Çin'de yetiştirme havuzları çoğunlukla 1 - 4 dekar arasında değişmekte, en büyüğü 4 - 5 dekarı geçmemektedir. Nadir olarak 30 - 40 dekar büyüklüğünde havuzlar bulunmaktadır. Malakka'daki durum da aynıdır (HICKLING, 1971).

Sazanın en iyi gelişme ortamını bulduğu Java'da havuzlar küçük olarak yapılırlar. Bu havuzlar yaklaşık 30 x50 m. ebadındadırlar (BUSCHKIEL, 1937). Afrika'daki köylü işletmelerindeki havuzlar ise çok daha küçük olarak yapılırlar. Bunlar 100 - 300 m^2 civarındadırlar. Bu havuzların çok küçük oluşlarının birinci nedeni, bu havuzlarda üretilen balıkların aile gereksinimlerini karşılamak için kurulmuş olmaları, ikinci ise bunların hafriyatlarının elle yapılmış olmasıdır. Katanga'da ticari balık havuzları 7500 m^2 ile 1 ha. arasında değişme göstermektedirler. Fakat burada verim çok yüksektir. Hektardan 3 - 5 ton balık alınmaktadır (HICKLING, 1971).

Bu örneklerden de anlaşılacağı gibi, yetiştirme havuzlarının büyüklüğü bölgenin koşullarına göre büyük değişiklik gösterir. Bunun yanında unutulmaması gereken önemli bir nokta da, ekonomik havuz büyüklüğünün saptanması, bölgedeki balık pazarlamasına bağlıdır.

4.2.2. Havuz Derinliği

Havuz derinlikleri de arazi durumu, toprak karakteri, iklim durumu, hafriyat masrafı gibi ekonomik faktörlere bağlıdır. Genel olarak balık büyüdükçe yerleştirilecekleri havuzların derinlikleri de artar. Zira büyük sazanlar 30 cm. den sığ kenar şeridinden yararlanamazlar. Bu nedenle büyük balıkların yerleştirildikleri havuzlarda sığ şeridin mümkün olduğu kadar az olması arzu edilir. Genellikle yavru büyütme havuzlarında derinlik 50 - 100 cm., besleme havuzlarının ise 150 cm. kadardır. Fakat bu rakamlar kat'i olmayıp, yukarıda bahsedilen özellikler yanında, aşağıda bahsedilecek hususlar göz önüne alınarak tayin edilir.

Sığ havuzların, daha derin havuzlara nazaran faydalı tarafları olduğu gibi mahzurlu tarafları da vardır. Faydalı tarafları :

1 — Daha iyi ışık nüfuzu yanında daha yüksek sıcaklık temin edilmesini sağlar.

2 — Balıkların beslenmesinde rol oynayan epiphytic nebatların (fitoplanktonlar) daha iyi büyümelerini teşvik ederler.

3 — Havalanma yönünden su sirkülüsyonun daha iyi olmasını sağlarlar.

4. Sığ havuzlar, hafriyat az olacağı için, daha ucuza mal olmaktadırlar.

Sığ havuzların bu faydaları yanında mahzurlu tarafları şöylece sıralanabilir :

1. Soğuk bölgelerde bu havuzlarda, üzerinde meydana gelebilecek buz tabakası nedenile kısa zamanda oksijen yetersizliği görülebilir.

2. Sığ havuzlarda saz, kamış gibi kaba bitkilerin gelişmesi derin havuzlara nazaran daha hızlı ve fazla miktarda olur. Bunların çok fazla gelişmeleri halinde havuz içerisinde kullanma sahasında bir azalma meydana gelebileceği gibi, balıkların hareketlerine mani olurlar. Aynı zamanda bu yeşil bitkilerin geceleri solunumları nedenile, bilhassa yaz aylarında sabahları havuz suyundaki oksijenin fazla düşmesi nedenile azami bir balık stokuna (balık miktarı) elverişli değillerdir. Aynı zamanda bu kamış ve sazların sık sık biçilmesi de bir problem yaratır.

3. Havuza gelen suyun azalması veya kısa vadelerle kesilmesi halinde su seviyesi daha da alçalacağı için balıklar için zararlı olabilir.

4. Balıkların büyümeleri yönünden faydalı organizmaların gelişmesi için havuzlara verilen gübrelerin büyük bir kısmının saz kamış gibi bitkiler tarafından kullanılarak zayi olmasına sebep olur.

5. Sığ havuzlardaki balıklar, özellikle ufak balıklar, gerek su kuşlarının ve gerekse kamış ve sazların mevcut olması nedenile de bunlar arasına yerleşen yılan kaplumbağa gibi hayvanların tehlikesine maruz kalmaktadırlar.

Bahsedilen bu nedenler ve benzeri nedenler göz önünde tutularak diğer ülkelerde yapılmış olan sazan üretim havuzlarına ait çeşitli araştırıcılar tarafından verilen özellikler de farklılık arzetmektedir. Örneğin; İsrail'de halen mevcut havuzların bir çoğunun hatalı olduğu özellikle yeteri derinliği içermediği bildirilmektedir. Araştırıcılar İsrail'de minimum derinligi 80-100 cm. ve taban meylinin % 1 - 1.5 olmasını tavsiye etmektedirler. Malaya'da 100 cm. derinlikte yapılan balık üretiminden iyi netice alındığı, bu derinliğin sert su bitkileri için yüzey ısınmasını ortadan kaldırmaya yeterli derinlik olduğu, bütün güneş ışınlarını çekmek için yeterli olduğu bildirilmektedir. Çin'de bahar yağmurlarından azami derecede faydalanmak, yazın balık zayiatı rizikosunu azaltmak için 200 - 225 cm. derinliğinde de havuzlar yapılmaktadır. Halbuki Avrupa'da sazan ve benzeri balıkların yetiştirildikleri havuzların derinliği nadiren 120 cm. geçmekte, ekseriya 120 cm. daha az yapılmaktadır. SCHAEPERCLAUS (1967) Doğu Almanya'da mevcut havuz sahasının 8 - 10'da birinin yeteri derinlikte olmadığı için havuz sahası dışında tutulması gerektiğini bildirmektedir.

Bu örneklerden de anlaşılacağı gibi, balıkçılık tesisi yapılırken bir çok faktörlerin göz önüne alınarak ona göre gerekli derinlik ölçülerinin tesbit

edilmesi lazımdır. Özellikle su kaynağının durumu ve bölgenin iklimi, havuz derinliğinde önde gelen etkenlerdendir.

4.2.3. Havuz Duvarları - Setler

Sazan havuzlarında genellikle yan duvarların yüksekliklerinin bir kısmı hafriyatla bir kısmı da hafriyattan çıkan toprakla sağlanır. Duvarların meyli; duvarlardaki yüksekliğin hafriyat ve yığma toprak miktarına, toprağın yapısal özelliğine, havuzların büyüklüklerine ve bölgedeki iklim durumuna (özellikle rüzgarlı olup olmamasına) göre 1:2 - 4 oranı arasında değişmektedir. Duvarların 1:2'den daha dik olarak yapılması halinde, duvar topraklarının havuz içerisine dökülmesi mümkündür. Özellikle büyükçe olan havuzlarda, bilhassa rüzgarlı bölgelerde, önemsenmiyecek miktarda dalgalanma olmaktadır. Bu dalgalanma sonucu havuz duvarları aşınabilir. Bu nedenle havuz sahası büyüdükçe meyil de ona göre azalır ve 1:4'e kadar düşer. Duvarların dış taraflarındaki meyil 1:1 yeterlidir. Havuz duvarları yalnızca yığma toprakla sağlanıyorsa bu durumda toprağın çok iyi sıkıştırılması gerekir. Ayrıca toprağın yığıldığı taban kısmında bitki kümeleri, humus tabakası, çalımsı bitkiler bulunmamalıdır. Böyle hallerde yığma yapılacak sahaların yüzeyindeki ot ve bitkiler en az 15 - 20 cm. derinliğinde temizlenmelidirler. Daha iyisi duvarların yapılacağı kısımda 1 - 1.5 metre genişliğinde ve 30 - 40 cm. derinliğinde bir şerit açılmalı ve toprak yığma işlemi bunun üzerine yapılmalıdır. Yığma yapılacak toprağın su geçirmez, killi toprak olması en idealidir. Eğer havuz duvarının tamamına yetecek kadar killi toprak yok ise o zaman duvar genişliğinin 40 - 50 cm. lik kısmının bu nevi topraktan yapılması, sızmaya karşı emniyet sağlar. Şayet havuz duvar toprağı az killi, geçirgen toprak ise o takdirde duvar genişliği artırılır. Ayrıca duvar yüzeyleri, iyice ince el işi ile düzeltildikten sonra, ot tohumları ekilerek kuvvetlendirilir ve toprak akması önlenir. Bu yığma işleminde dikkat edilecek önemli noktalardan bir de, toprak içerisinde büyükçe ağaç köklerinin bulunmamasına özen göstermektir. Aksi halde buralardan zamanla sızma meydana gelebilir.

Havuz duvarlarının (setlerin) yapılmasında mümkün olduğu kadar verimli arazileri havuz tabanında bırakacak şekilde, duvarların daha az verimli yerlerde yapılmasına çalışılmalıdır.

Havuz duvarları, oturma ve çökme payı olarak % 5 - 10 luk bir miktar dikkate alınarak, havuzdaki su seviyesinden asgari 40 - 60 cm. daha yüksek yapılmalıdırlar. Duvarların gerek üst genişlikleri gerekse taban genişlikleri arazinin meyli, havuzun büyüklüğü, toprak yapısı v.s. göre değişir. Ayrıca işletme büyüklüğü ve çalışma şekli de bunda etkendir. Gerek havuzların stoklanması, yemleme ve gerekse hasat işlemlerinde kolaylık sağlaması bakımından setlerin üst genişliği vasıta ile gidip gelinmeye uygun şekilde asgari 3 metre olmalıdır. Eğer her havuza vasıta ile ulaşma gereği duyulmuyorsa hiç olmazsa bir kaç havuzun hizmetini görecek şekilde vasıta geçecek yol olmalıdır.

Havuz duvarlarının belli bir yerinde 3 - 4 m. genişliğinde ya beton veya herhangi bir şekilde sertleştirilmiş bir kısmı bulunmalıdır. Bu kısımdan havuza çeşitli amaçlar için araçlar girip çıkabilmelidir.

Duvarlar üzerine ağaç kesinlikle dikilmemeli, eğer varsa sökülmelidir. Aksi halde hem kökleri vasıtasile sızmaya sebep olur ve hem de rüzgarda

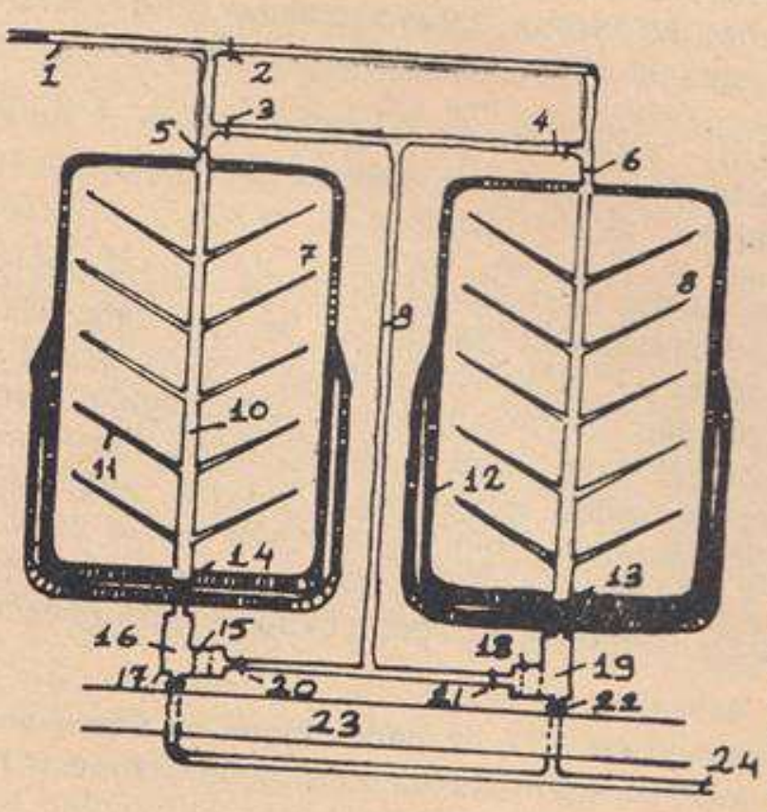
sallanarak duvarın çatlaması ve göçmesine neden olabilir. Rüzgar erezyonunu önleyici ağaç dikmek gerekiyorsa, duvarların arka taraflarına, gerekli emniyet payı kadar uzaklık bırakılarak dikilmesi gerekir.

4.2.4. Çevre Kanalları

Sazan havuzlarında yazın taze suyun kuvvetli akıntısı istenmez. Bunun başlıca nedeni, bu şekil akıntı ile çok miktardaki besin maddesi ve gübrenin ısınmış su ile akıp gitmesidir. Bu amaçla kuvvetli su akıntısını önlemek için çevre kanalları yapılır (Şekil. 24).

Çevre kanalı ayrıca sel baskınından havuzları koruma görevini de yüklenir. Kışın havuzlar kuruya çıkarıldığında çevre kanalı yağış sularının havuzlara girmeden atılmasını sağlar. Ayrıca balık hasatında havuzların suyunun kesilmesi veya miktarının değiştirilmesi, hasatın rahat yapılabilmesi için hasat çukuruna devamlı suyun sağlanması yine çevre kanalları ile sağlanabilmektedir. Bu nedenle kanalın derinlik ve genişliği başta havuzun büyüklüğü, suyun debisi ile değişir. Fakat mevsimsel olarak çevreden gelebilecek yağmur sularının da çok iyi hesaplanması zorunludur. Her ihtimale karşı yeterli emniyet payı kadar bir büyüklük de ilave edilmelidir. Aksi halde aşırı yağmur sularının çevreden topladıkları kirletici maddeleri havuzlara sürüklemesi sonucu oksijen noksanlığı nedenile toplu balık ölümleri meydana gelebilir.

Çevre kanallarının kenarları uygun bir meyilde olmalıdır. Genel olarak bu kanal derinliği ile ilgilidir. Derinlik arttıkça meyil azalır. Çoğunluk kenar meyli 1:1 yapılır ise de, gevşek topraklarda veya büyük su akıntısı tehdidi altında olan yerlerde bu eğim 1:1½ oranında yapılır.



Şek. 24. Bir havuz ünitesindeki çevre kanalları ve çalışma düzeni (HOYER, 1975).

1 - Su kanalı ,2 - I. Kapak, 3 - II. Kapak, 4 - III. Kapak, 5 - 1. Havuz girişi, 6 - 2. havuz girişi, 7 - I. havuz, 8 - II. havuz 9 - Çevre kanalı, 10 - Havuz ana drenaj kanalı, 11 - Tali drenaj kanalı, 12 - Havuz duvarı, 13 - 2. Su boşaltım savağı, 14 - 1. Su boşaltım savağı, 15 - Sınıflandırma ızgaralı toplama yeri, 16 - Hasat çukuru -2, 17 - IV. Kapak, 18 - Sınıflandırma ızgaralı toplama yeri, 19 - Hasat çukuru-2, 20 - V. Kapak, 21 - VI. Kapak, 22 - VII. Kapak 23 - Sıkıştırılmış oto yolu, 24 - Su boşaltım kanalı.

Çevre kanalları havuz duvarlarına çok yakın olarak yapılmamalıdır. Aksi halde zamanla meydana gelebilecek aşınma ile duvarlara zarar vere-

bilir. Bu kanallardaki aşınmayı önlemek veya azaltmak için kanal tabanı kil takviye edilerek sıkıştırılır. Eğer büyük bir aşınma söz konusu ise o takdirde bu kanallar taş blokaj veya beton levhalarla sağlamlaştırılırlar.

Arazi fazla meyilli ve sel sularının fazla gelmesi söz konusu ise, o takdirde, arazinin mümkün olduğu ölçüde teraslanması veya havuz tesisinin yukarısına ayrıca bir taşkın kanalının daha yapılması gerekir. Birinci planda balıkçılık tekniği dikkate almadan yapılmış çevre kanalları bu nevi büyük taşkınlarda fazla önem taşımıyabilir. Diğer bir ifade ile çevre kanalı birinci planda taşkın amacına yönelik olarak inşa edilmez.

Çevre kanalından sızma kesinlikle istenmez. Sızma olduğu takdirde, çevre kanalının taban kotu havuz tabanının üzerinde ise, havuzun tam olarak kurutulamaması nedenile iyi bir bakım ve dezenfekte yapılamaz. Ayrıca bu sızma sonunda havuzun çukur yerlerinde su toplanması ve bu su toplanan yerlerde saz ve kamışların devamlı büyüme olanağı bulması arzu edilen ot savaşını da engeller. Aynı şekilde, kanal seviyesi havuz su seviyesinin altında olduğunda, havuzdan devamlı su sızması ve havuz suyunun azalması mümkündür. Bu sakıncaları ortadan kaldırmak için su geçirmez bir tabaka ile kaplamak veya toprak özelliğine göre yeterli emniyet payı bırakmak zorunludur.

4.2.5. Havuz Tabanı

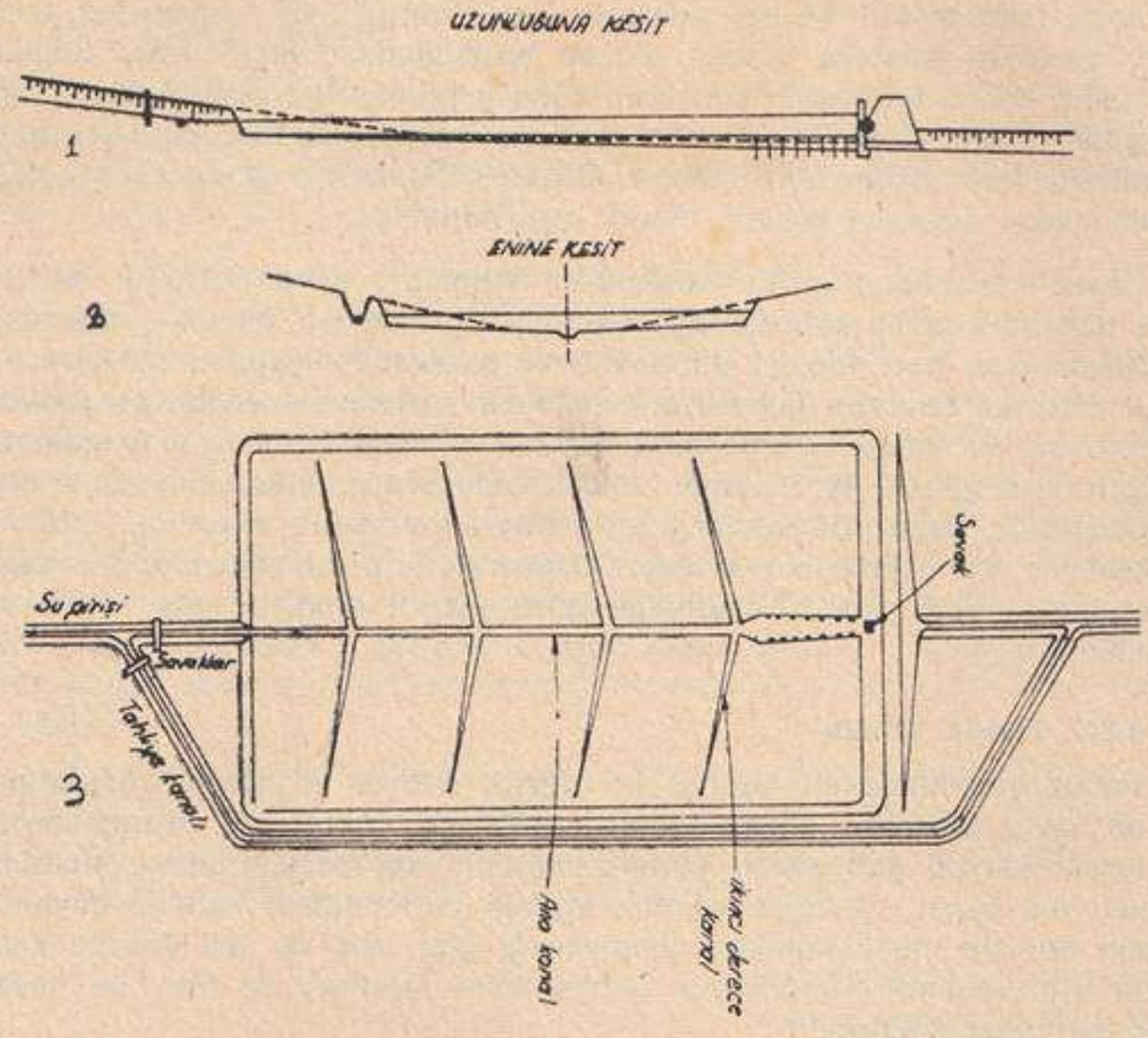
Havuz yapımında en önemli ve titizlik isteyen planlama konularından biri de havuz tabanıdır. Havuz tabanı yetiştirme, gübreleme, hasat, kurutma ve dezenfeksiyon gibi sazan yetiştiriciliğinin ana konularındaki işlemlerde başlıca rolü oynar. Örneğin; gerekli eğimin verilmemesi halinde suyun tamamen temizlenmesi mümkün olamıyacağı gibi, ana ve tali direnaj kanallarının uygun olarak yapılmamış olması hem kurutma ve hem de hasatta büyük zorluklar doğurur.

Havuz tabanında eğim % 03 kadar olmalıdır. Bu eğim % 01 den aşağı düştüğünde tüm su boşaltılamaz, % 05 den yukarı çıkınca havuz tabanına yayılmış olan verimli çamur tabakası derin noktalara doğru kayar ve oralarda arzu edilmeyen kalın bir balçık tabakası oluşur (Şek. 25).

Havuz tabanının ortasında havuz boyunca uzanan bir ana drenaj (su boşaltım) kanalı bulunur. Bu kanal havuzların kurutulması ve özellikle balık hasatında büyük önem taşır. Bu kanalın derinlik ve genişliği havuz büyüklüğüne göre değişir. 1 - 3 hektarlık havuzlarda 45 - 60 cm. derinlik ve 90 - 140 cm. genişlik yeterlidir. Bu kanalın boyutları hesaplanırken çok fazla da tutulmamalıdır. Aksi halde balık hasatında büyük zorluklarla karşılaşılır. Çünkü bu kanalın geniş olması halinde, balık hasatında kirli ve az su içeren balıklar uzun süre kalırlar, bunun sonucu olarak deri parazitlerinden fazlaca zarar görürler. Yine balık hasatında balık hasat çukuru içerisinde toplanan balıklar bu kanala geri dönebilirler ve hasatı güçleştirirler.

Aynı şekilde bu kanalın ve yan kanalların çok dar ve sığ tutulması da mahzurdur. Zira, havuz tabanını tam boşaltmıyacakları gibi, hasatta balıkların çok dar bir kanalda toplanarak ilerlemeleri esnasında zarar görmelerine sebep olur. Asıl önemli diğer bir nokta, hasatta bazı hallerde havuz tabanına yükselmemek kaydıyla bu kanallardan taze su verilir ve balıkların daha

az zarar görerek hasat edilmelerini sağlar. Eğer havuzlarda su birbirine geçişli ise bir alt havuzun suyu da bazı hallerde bu ana kanaldan sağlanır.



Şek. 25. Havuz tabanı.

1) Uzunluğuna kesit
2) Enine kesit
3) Havuz tabanındaki ana ve tali drenaj kanalları, su giriş ve çıkış düzeni.

Kuşkusuz bu kanalın küçük olması halinde suyun havuz tabanına yayılması söz konusudur.

Daha önce de belirtildiği gibi, havuz tabanında yapılacak çeşitli bakım, gübreleme, dezenfeksiyon v.b. gibi işlerde, makina kullanımı ve çalışma yönünden havuz tabanının yeter derecede kuru olması arzulanır. Bu amaçla ana drenaj kanalına açılan ve havuz büyüklüğüne göre sayı ve ebadları değişen, çok sayıda, havuz kenarından ortaya doğru akış yönünde daha küçük balık sırtı şeklinde boşaltım kanalları bulunur. Bu kanalların görevi havuzun tüm tabanını kurutmaktır. Bunların sayı ve ebatları da havuz büyüklüklerine göre değişir.

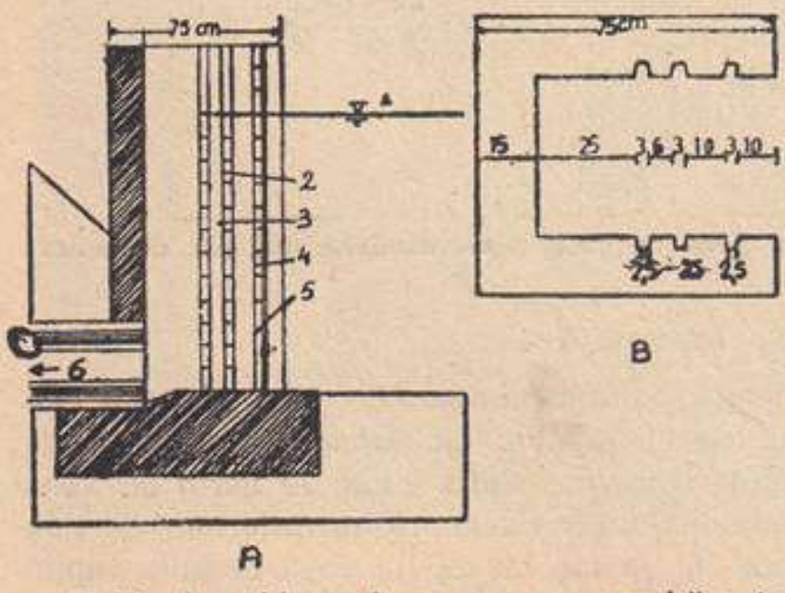
4.2.6. Su Giriş ve Çıkışı

Havuzun tanımından da anlaşılacağı gibi, en önemli özelliği ve başarılı bir balıkçılık için temel ön koşul su giriş ve çıkışının, su seviyesinin denetim altında tutulabilir olmasıdır.

Suyun havuza mümkün olduğu kadar yüksekten girmesi arzu edilir. Bunun faydası suyun akışının kontrol edilebilmesi, havuza yabancı ve zararlı balıkların girmesini önlemek için gerekli önlemlerin alınabilmesidir.

Sazan havuzlarında en önemli yapı su çıkış sandığıdır. Suyun havuz içinde arzu edilen seviyede tutulması, havuzun yeterli derecede direne edilebilmesi bu sandık aracılığı ile yapılır. Su boşaltım sandığı beton veya tahtadan yapılabilir. Bu sandığın yeri ana drenaj kanalının nihayeti ve havuzun alt kısmından (duvardan) bir miktar içeridedir. Mümkün olduğu kadar çıkış sandığı duvara yakın yapılmamalıdır. Duvarla sandık arasında asgari 30 - 50 cm. mesafenin olması önerilmektedir. Bununla beraber bu mesafe işletmeler arasında değişmektedir. Burada sızmalar ve duvarın zarar görmesi söz konusudur. Fakat sandık duvardan çok da uzak olmamalıdır. Bu durumda su boşaltım borusu için masraf artar.

Su boşaltım sandığı (savak) bir dikdörtgen prizma şeklindedir. Bunda arka arkaya üç kapağın yerleştirilmesine yarayan 3 yiv (yuva) bulunur. Bu yuvalardan birincisine demir tel ızgara yerleştirilir. Böylece balıkların kaçması önlenir. Ancak bu demir tel ızgara tüm sandık yüksekliğince olabileceği gibi tabandan, belli bir yüksekliğe kadar olabilir ve bunun üzerine tahtalar yerleştirilir. Bundan sonraki iki kapak tahta çıtalardan meydana gelmiştir (Şek. 26). Bu tahta çıtalar 15 - 20 cm. eninde, kenarları bir biri üzerine sıkıca oturabilecek ve asgari sızıntı sağlayacak şekilde yapılmıştır. Su seviyesi bu tahta çıtaların ilavesi veya çıkarılmasile ayarlanır. Sızıntı fazla olması halinde veya yazın planktonca zengin olan suyun akıp gitmesini önlemek için iki tahta kapak arasına hızar talaşı, hayvan gübresi yerleştirilebilir.

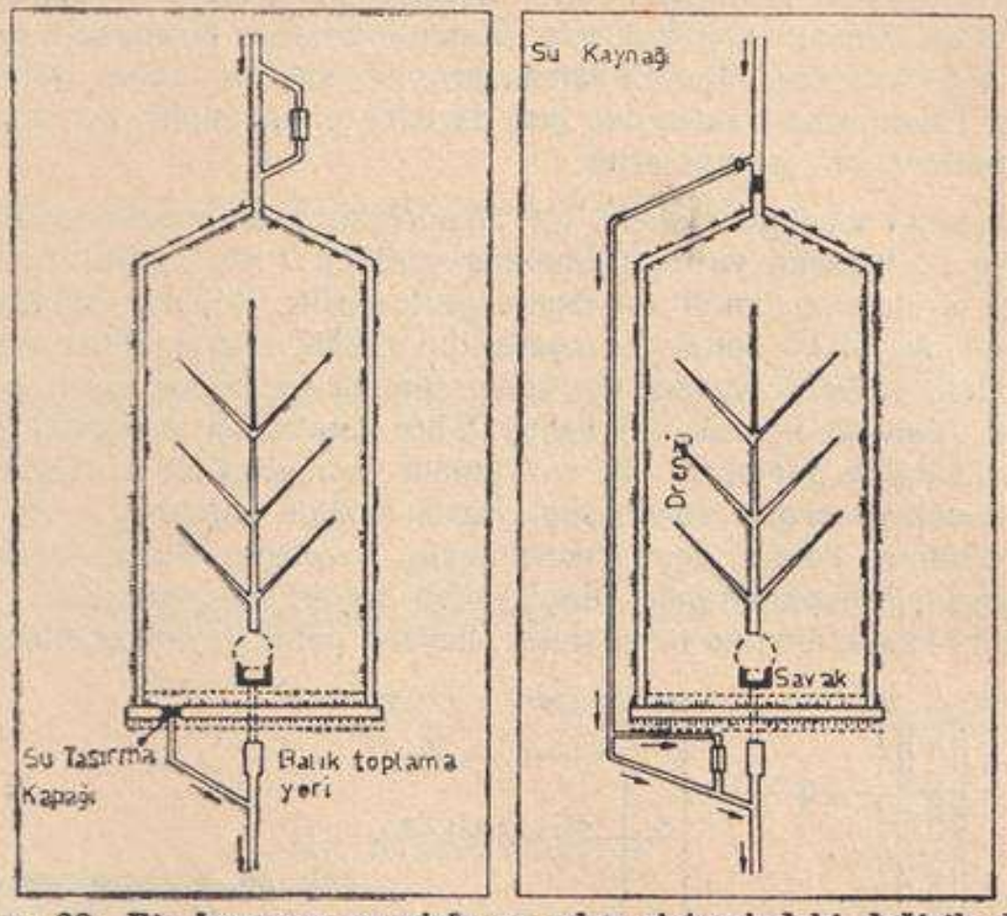


Şek. 26. Su boşaltım savağının yandan kesiti (A) ve üstten görünümü (B) 1. Havuz su seviyesi, 2 - 4. Tahta kapaklar, 3. Ara dolgu, 5. Demir ızgara, 6. Su çıkış borusu.

Tahta kapakların karşısına ve sandığın tabanına su çıkış borusu monte edilir. Daha önce belirtildiği gibi, bu borunun çapı değişik olmaktadır. Bu boru için plastik veya etermit daha uygundur. Bunlar, hem daha uzun ömürlüdürler ve hem de kolay yerleştirilirler. Ayrıca Maşon nedeile kaymazlar, uzun olmaları sonucu bağlantı yerlerinin az olması nedeniyle de, balıklar boru içerisinden geçerken yaralanma tehlikesi o denli az olur.

Havuzlara gelen suyun karakterine göre su giriş ve çıkışında gerekli önlemler alınmalıdır. Su bazan fazla birikinti getiriyorsa böyle zamanlarda suyun küçük bir dinlendirme havuzundan geçirildikten sonra havuza verilmesi gerekir. Normal zamanlarda su dinlendirme havuzuna uğramadan direkt havuza akar. Böylece dinlendirme havuzu temizlenir ve bekletilir. (Şek. 27).

Havuzlara gelen suyun miktarı bazan çok fazla artış gösteriyosa (geçici olarak) bu durumda mutlaka çevre kanalının bulunması (Şek. 28) fazla suyun çevre kanalından verilmesi gerektir. Böylece havuz içerisindeki yemce zengin suyun da akıp gitmesi önlenmiş olur. Bu fazla su bir çevre kanalını gerektirmiyorsa, havuzun alt duvarının uygun bir yerinde yapılacak bir taşırma kapağı ile bu fazla su atılabilir. Taşırma kapağının diğer bir avantajı su yüzeyine fazla yaprak biriken tesislerde yüzeysel akıtmayı da mümkün kılmasıdır. Eğer bu tesisler yapılmazsa fazla suyun duvarlar üzerinden akması halinde duvarların göçmesi söz konusudur.



Şek. 27 ve 28. Bir havuzun su giriş ve çıkış sistemindeki değişik düzenler.

4.2.7. Balık Hasat Çukuru ve Toplama Yeri

Balık hasat çukuru ana drenaj kanalının nihayetinde, yani su çıkış sandığının önünde olabileceği gibi, havuz dışında da yapılabilir. Ana drenaj kanalının nihayetinde kanalın ölçüleri artırılır. Daha geniş ve derin bir kanal yapılır. Bunun ana drenaj kanalından farkı taban ve duvarlarının sertleştirilmiş olmasıdır. Bu sertleştirme işi ya taş blokaj ile veya betonla yapılabilir. Bunun nedeni, burada balıkların toplanması sonucu, balık hareketinden dolayı, fazla bulanma ve çamuru önlemektir.

Balık hasat çukuru genellikle havuz dışında yapılır. Bunun birinci duruma nazaran avantajı havuz dışından dolanan çevre kanalından sürekli taze su ile beslenme şansıdır. Havuz dışındaki hasat çukuru çevre kanalının bir parçası olarak düşünülür. Ancak, hasat çukurunun havuz içinde veya dışında yapılması kullanılacak su çıkış borularının ölçüsünün (çapının) değişik olmasına sebep olur. Boruların çapına havuzun büyüklüğü de kuşkusuz etki eder. Çünkü boru çapına göre havuzlardaki suyun boşalması için gerekli zaman önemlidir. Yaklaşık olarak her 100 cm^2 kesite (32 cm çap) günde 1000 m^3 su çıkışı hesap edilir. Bu nedenle, balık hasatının havuz dışında

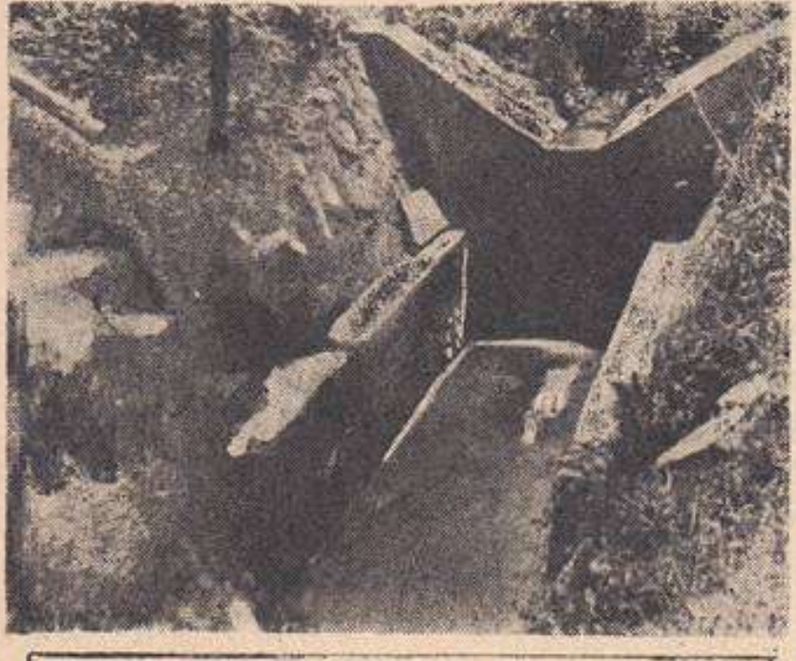
yapılması halinde su boşaltım borularının çapının 25 - 30 cm. olması gerekir.

Hasat cukurunun ebatları havuzun büyüklüğüne, işletmenin entansitesine (hasat edilecek balık miktarı bakımından) göre değişir. Yaklaşık olarak 10 ha. büyüklüğündeki havuzlar için 0.5 - 1 m. eninde ve 2.30 - 2.50 m. uzunluğunda bir hasat çukuru yeterlidir.

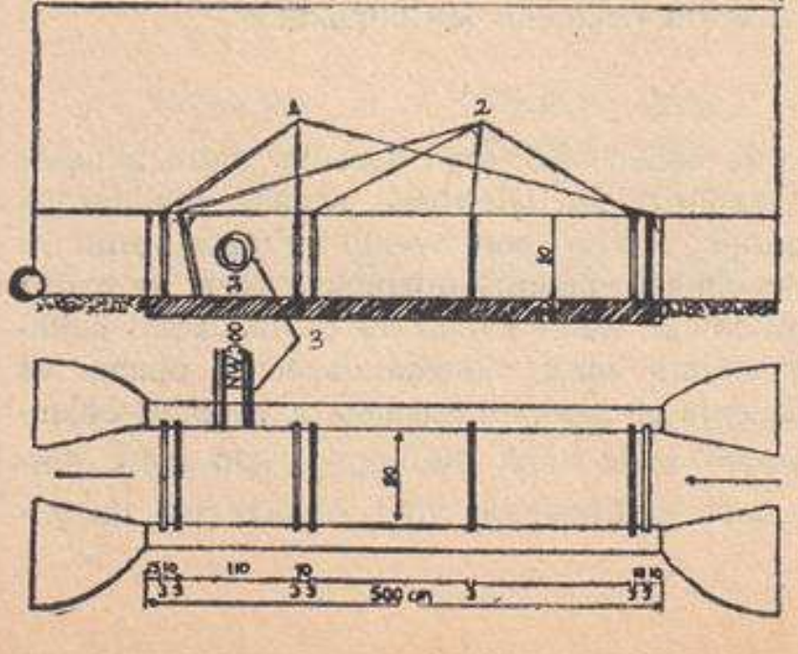
Hasat çukuru gerek havuz içinde ve gerekse dışında olsun, ana prensip hasatın rahat yapılabilmesini sağlamasıdır. Bu nedenle, hasat çukuruna iniş çıkış yolunun çamurdan arındırılmış, sertleştirilmiş bir yol olması (ANONYMUS 1971) hasat edilen balıkların toplanma yerlerine rahat ulaştırılmasını sağlaması gerekir (Şek. 29 ve 30).

Hasat çukurundan hasat edilen balıklar hasat çukuruna yakın bir yerdeki toplama yerine taşınırlar. Burada taze suya yerleştirilen balıklar bir an önce çamurdan temizlenmiş olurlar. Bu toplama yeri mümkün olduğu kadar hasat çukuruna yakın, vasıta girebilecek bir yerdedir. Buraya toplanan ve balçıktan temizlenen balıklar buradan vasıtalara yüklenebilirler. Toplama yerleri amaca, işletmenin büyüklüğüne göre çeşitli büyüklük ve yapı malzemesinden yapılabilir. Toplama yerinde devamlı taze suyun olması gerekir.

Hasat çukuru ve toplama yerlerinin yapımında başlıca göz önünde tutulacak nokta iyi bir iş akışı, iş tasarrufu ve balıkların en az zarar görmesidir.



Şek. 29. Hasat çukuru (ORLR ve ark. 1975).



Şek. 30. Hasat çukuru kesiti 1 - Tahta kapak, 2 - Demir ızgaralar, 3 - Su boşaltma borusu.

5. SAZAN ÜRETİMİNDE İŞLETME ŞEKİLLERİ

Sazan üretiminde başlıca iki işletme şekli göze çarpar. Bunlardan biri kısmi işletmeler diğeri ise tam işletmelerdir.

5.1. Kısmi İşletmeler

Kısmi işletmeler çalışma şekillerine göre değişiklik gösterirler. Bunlar: Yavru üreten işletmeler, bir veya iki yıllık çalışma ile besi balığı yetiştiren işletmeler ve besi işletmeleridir.

5.1.1. Yavru Üreten İşletmeler

Yalnızca yavru üreten damızlık işletmeler çok azdır. Bu işletmelerde genellikle yapay yöntemlerle yavru üretimi yapılmakta ve bazılarında da sıcak su sistemi bulunmaktadır. Böylece kontrollü su sıcaklığında ve hipofiz enjektesi ile arzu edildiği zaman yavru elde edilmekte ve çeşitli bölgelerdeki yetiştiricilere en uygun zamanda yavru temini olanağı sağlanmaktadır. Genellikle çoğu memleketlerde bu görev tam işletmelerce sağlanır.

5.1.2. Bir veya İki Yıllık Çalışma İle Besi Balığı Yetiştiren İşletmeler

Bu işletmeler ya yavru üretim işletmeleri veya tam işletmelerden yavruları alarak ya bir yıllık veya iki yıllık bakım ve besleme ile büyütmekte ve bunları besi işletmelerine satmaktadırlar. Bu işletmeler için de, bilgi ve teknik bilgiye oldukça gereksinim duyulur. Ancak, damızlık yavru üretim veya tam işletmede gerekli olduğu kadar bilgi ve yönetime gereksinim duyulmaz.

Çoğu kez yavru ve besi balığı üreten işletmelerin görevleri besi balığı yetiştiren işletmelerde bir arada yapılmaktadır. Bu işletme şekli başlı başına damızlık bir işletmedir. Yumurtlatma havuzları yanında ön yavru büyütme, yavru büyütme ve damızlıklar için güvenilir kışlatma havuzları da bulunur. Bu işletmelerde yavru üretimi, bakım, damızlık seçimi ve beslemeye ait bilgi ve becerilere sahip teknik elemanlara gereksinim duyulur. Çevre koşullarına bağlı olarak oldukça büyük rizikolar sözkonusudur. Ancak besi balığına olan fazla gereksinim ve sınırlı olan besi balığı arzının sonucu bu işletmeler genellikle rantabl çalışırlar.

Besi balığı işletmeleri bir yıllık veya iki yıllık işletme şeklinde yürütülmektedirler. İki yıllık işletme ile yavru üretiminin kötü gittiği yıllarda işletme iki yıllık sazanların (S_2) satışı ile rizikodan kurtulmaktadır.

5.1.3. Besi İşletmeleri

Besi işletmelerinde ilkbaharda sadece iki yaşlı sazanlar satın alınarak sonbahara kadar beslenirler ve satılırlar. Bu işletmede sadece besi havuzları bulunur. Bu işletmenin avantajlı yönleri, sermayenin yalnızca yarım yıl için bağlanması, havuzların derin olması nedenile otlanmaya karşı az maruz kalması ve ot savaşını gerektirmemesi, satın alınan bu büyüklükteki balıkların genellikle parazit ve hastalıklara karşı oldukça dayanıklı olması ve özel bilgi ve yönetime asgari düzeyde gereksinim duyması sayılabilir. Sakıncalı yönleri ise, sonbaharda pazara fazla balık sürüleceği için balık fiatlarının düşük olmasıdır. Ancak besi işletmesi bir yıllık olduğu gibi iki yıl-

lık ta olabilir. Bu işletmeler bir yaşındaki sazanları satın alarak iki yıllık bir işletmeden sonra yemeklik balık büyüklüğüne ulaştırarak satarlar. Bu daha ziyade, besi balığının oldukça zor bulunması nedenile bu bolluğu kapatmak amacı ile yapılır.

5.2. Tam İşletme

Tam işletmede işletme süresi 3 yıldır. Bu işletmede bütün havuz çeşitlerinin olması zorunludur. Bunlar; üreme, ön yavru büyütme, yavru büyütme, kışlatma, besi ve dinlendirme (stoklama) havuzlarıdır. Tam işletmede özel bilgiye, balık bakım bilgisine gereksinim çok fazladır. Bu işletme stok materyalini kendi temin ettiği için geniş ölçüde bağımsızdır. Geliri öncelikle yemeklik balık satışı olmak üzere, besi balığı ve yavru satışından sağlanır. Bu işletmelerde genel eğilim dışarıdan işletmeye balık sokmamaktadır. Bunun birinci nedeni hastalıklardan korunma ve çeşitli parazitlerin balıkla taşınmasını önlemektedir.

5.2.1. İşletme Büyüklüğü

Sazan yetiştiriciliği dendiğinde akla geniş sahada yapılan bir yetiştiricilik gelir. Sazan yetiştiriciliği için farklı işletme tiplerinde asgari büyüklük :

Küçük ticari işletmeler 10 - 50 dekar

Orta büyüklükteki ticari işletmeler 50 - 100 dekar

Büyük ticari işletmeler 1000 dekar veya daha yukarı olmalıdır. Bu büyüklük 200 - 250 hektara kadar çıkabilmektedir. 5 - 10 dekarlık işletmeler üreticinin kendi protein gereksinimi için düşünülebilir.

5.2.2. Sazan İşletmesinin Üniteleri

Sazan üretimi yapılan bir tam işletmenin alanı 30 - 50 ha. civarında olabilir. Yavruları 3 yılda yemeklik balık büyüklüğüne ulaştıran (Avrupa'da genellikle 3 yıllık bir periyot söz konusudur ve bu bizde Orta Anadolu şartlarında aynen alınabilir, Ege ve Akdeniz de bu süre 2 - 2.5 yıl olarak düşünülebilir) bir tam işletmede alan şöyle bölünmektedir :

		İşletme alanı	% si
1. Yetiştirme Yılı :	Üreme havuzu	0.25	
	Ön yavru büyütme havuzu	2.75	
	Yavru büyütme havuzu	10.00	
		13.00	**% 13**
2. Yetiştirme Yılı :	Büyütme havuzu	23.00	
	Kışlatma havuzu	3.00	
		26.00	**% 26**
3. Yetiştirme Yılı :	Besleme havuzu	60.00	
	Bekletme havuzu	1.00	
		61.00	**% 61**

Üç yıllık yetiştirmelerde başka bir görüşe göre, işletme alanının yıllara göre ayırımı şöyledir :

Yetiştirme Yılı	İşletme alanı % si
1. Yıl	10.8 (7.8 - 12.8)
2. Yıl	22.7 (20.8 - 26.2)
3. Yıl	66.5

Kuşkusuz bu oranlar diğer çevre koşullarına bağlı olarak çok değişebilmektedirler. Örneğin, çok soğuk olmayan bölgelerde kışlatma havuzlarına gerek olmadığı gibi, havuzların derin olması halinde de kışlatma görevi başka havuzlara gördürülebilmektedir.

6. SAZAN HAVUZLARININ BAKIMI, GÜBRELENMESİ VE OT SAVAŞIMI

6.1. Havuzların Bakımı

Sazan havuzlarının bakımı deyince havuzların kısa ve uzun süreler içerisindeki onarımları yanında, asıl önemli olan, verimi artırıcı yönden yapılan işler akla gelir.

Sazan havuzlarında günlük, aylık ve yıllık olarak yapılan işler vardır.

Kısa süreler için bakım; su giriş çıkışının kontrolü, su boşaltma sehbasının tıkanıo tıkanmadığının kontrolü, kanallar ve havuz duvarlarının kontrolü, balık ölümleri v.s. içerir. Ancak asıl önemli olan yıllık bakımdır ki, bu sonbahardaki balık hasatından sonra havuzlarda yapılan onarım çalışmaları ile gelecek sezonda verimi artırıcı çalışmaları kapsar.

Sonbaharda balıklar havuzlardan çıkarılır, ya satılır veya kışlatma havuzlarına yerleştirilirler. Boşalan havuzların gerekli bakımları yapılır. Kış boyunca gelecek üretim devresine yönelik çalışma yapılır. Bu havuzlar yenilenir, onarılır ve bakılır. Bu nedenle bir havuzun üretim gücü yapılacak bu bakımla elde tutulur veya mümkünse yükseltilir. Bu verim artırma işleminde birinci derecede havuz tabanı büyük rol oynar. Çünkü doğal gıdaların büyük bir kısmını oluşturan hayvansal planktonlar yanında tabanda yaşayan sinek larvaları, kurtlardır. Bunların yeteri kadar gelişebilmeleri için verimli bir tabana gereksinim vardır. Bunun için birinci planda havuzların kurutulması, ikinci planda havuz tabanının sürülmesi (işlenmesi) ve aktiv hale getirilmesi için kireçlenmesi söz konusudur.

6.1.1. Havuz Tabanının Kurutulması

Verimli havuz tabanı 5 - 10 cm. lik çamur tabakasından oluşmaktadır. Sonbahar balık hasatından sonra taban kuruya bırakılır.

Verimli olan bu 5 - 10 cm. lik çamur tabakası sürülmeli (işlenmeli) dir. Eğer çamur tabakası fazla ise, herhangi bir işleme aletini taşımıyorsa, o takdirde kuruyana kadar bekletilmelidir. Bu durum kuruma ile de sağlanamazsa fazla çamur tabakası havuzdan uzaklaştırılmalıdır. Bu boşaltma işleminde çeşitli paletler veya havuz kenarından çalışabilecek ekskavatörler kullanılabilir. Çünkü fazla çamur havuz bakımında yeterli bakımı önlediği gibi, bakım için çok uzun vakit harcanmasına da sebep olur. Bu nedenle fazla kısmın çıkarılması gerekir. Bu boşaltılan fazla çamur atılmaz, havuz duvarları üzerine veya başka bir uygun yere yığılır. Önce sönmemiş kireçle bir kaç defa muamele edilir, daha sonra fosfatlarla karıştırılır. Bu çamur

yığını bir kaç yıl sonra kompostlanmış çamur olarak yavru havuzlarının gübrelenmesinde fevkalade öneme haizdir.

Havuz tabanının kurutulmasında en büyük rolü ana ve tali drenaj kanalları oynar. Bu kanallar bütün yıl çamurla dolmuş olabilirler. Öncelikle bunların arzu edilen derinlikte boşaltılıp, temizlenmeleri gerekir. Bu arada aşınmış olan havuz duvarları tamir edilir, varsa delikler tıkanır ve havuz duvarlarına yine arzu edilen meyil ya elle veya ekskavatörle verilir. Aynı zamanda duvar üzerinde ve meyilli kısımdaki otlar, çalı ve kökler temizlenirler. Çünkü bunlar misk faresinin yuvalanması yönünden büyük mahzur teşkil ederler.

Su çıkış sandığı önünde veya havuz dışındaki balık hasat çukurundaki çamur temizlenir. Su çıkışını sağlayan borulardaki arızalar giderilerek gelecek yıl için iyi çalışır hale getirilirler.

Bütün bu işlemler havuz tabanının kurumaya bırakıldığı süre içerisinde yapılır.

Havuz tabanının kurutulmasında ana amaç çamur içerisindeki organik maddenin mineralizasyonunu sağlamaktır. Havanın oksijeni ile bu organik maddeler mineralize olurlar ve bunlar bitki besin maddesi haline dönüşerek gelecek yıldaki doğal üretim için kullanılmaya hazır beklerler.

Burada önemli bir soru, acaba havuz tabanı ne kadar süre kuruda bırakılmalıdır. Kuşkusuz bu süre, havuzdaki çamur miktarı, çamurun yapısal özelliği, havuzun yapısal özelliği, iklim durumu v.b. koşullara göre değişmektedir. Yaklaşık olarak, yeterli havalanma sağlanabilmesi için havuz tabanının en az 8 - 14 günlük kuruda bırakılması yeterli olabilmektedir (LUKOWICZ 1972 - b). Çok kısa süreler kuruda bırakmak yetersiz olduğu gibi, fazla uzun süre kuruda bırakmanın da mahzurlu yönleri vardır. Havuz çamurunun çok kuruması halinde taban, doğal gıda üretimindeki kaynak özelliğini kaybeder ve havuz tabanı steril hal alır. Ayrıca kurumuş çamurun büyük havuzlarda rüzgarlarla sürüklenmesi de söz konusudur.

6.1.2. Havuz Tabanının Sürülmesi

Tabanın kuruda bırakılma devresinde işlenmesi, çamur tabakasının sürülmesi (işlenmesi) ihmal edilmemelidir. Aksi halde havalanma işlemi yalnız yüzeyde vukubulur. Tabanın arzu edilen derinliğinde aktivitenin sağlanabilmesi için mutlaka sürülmesi gerekir.

Tabandaki bu sürme işlemi bir çok amaca hizmet ettiği için yapılır :

a) Toprağın ufalanma (topaklanma) yapısını (Furda veya krümel strukturünü) düzeltir. Böylece büyümüş olan yüzey sahasi havanın oksijeninin içeri girişini kolaylaştırır ve gerçek kurumayı sağlar. Böylece mineralizasyon işlemleri daha hızlı devam eder ve daha derin tabakaları kapsar.

b) Çamur tabakası işlenmediği zaman çoğu kez çatlar. Bu çatlaklar arasında tabandaki rutubet tutulur ve havalanmayı önler. Kumsal tabanlarda derin çatlaklar derindeki su geçirmez tabakaya kadar ulaşır ve böylece havuz tabanını su sızdırır duruma getirdiği gibi, besin tuzlarının yağmurla

yıkanarak aşağılara inmesine sebep olur. Halbuki sürülmüş olan taban çamuru buna müsade etmez.

c) Bazan sazan havuzlarında fazla miktarda ot gelişimi olur. Havuzlar boşaltıldığında geride kalın bir bitki tabakası yığın halinde kalarak tabanı örter. Bu bitkilerin altındaki taban çamuru kuruyamaz. Havuz tabanının kuruyabilmesi ve havalanabilmesi için, bu bitkilerin küçük parçalara ayrılmasıyle bitkilerce tutulmuş olan besin maddeleri tekrar geri verilmiş olur.

Havuz tabanının söz konusu amaçlar için sürülmesi işleminde, işleme derinliği havuzdaki çamur kalınlığı, taban toprak yapısı göz önüne alınarak ayarlanır. Havuz tabanında produktivliği söz konusu olan 5 - 10 cm. lik çamur tabakasının işlenmesi gerekir. Daha derin olarak yapılacak sürme işleminde, özellikle kumsal olan tabanlarda, verimsiz alt tabaka yukarı çıkarılmış olur. Bu ise hem havuzu verimsiz hale getirir, hem de fazla su sızmasına sebep olur. Bu nedenle bu nevi tabanlarda ince bir çamur tabakasının bırakılması zorunludur.

Sürme işleminde kullanılacak araçlar bu hususlar göz önüne alınarak seçilir. Bunun için bahce işlerinde kullanılan freze, tırmık gibi araçlar pulluk ve benzeri araçlara yeğ tutulurlar.

6.1.3. Havuz Tabanının Kireçlenmesi

Sonbahar balık hasatından sonra havuzun kireçlenmesi, havuz taban çamurunda iyi bir kontakt sağlayarak aktiviteyi artırmak, havuzların dezenfeksiyonunu ve tabanın gübrelenmesini sağlamak amaçları için yapılır.

Havuzlarda yeterli çamur olduğunda bu amaçlar için sönmemiş kireç kullanılır. Su ile temasta kireç kaymağı haline geçen sönmüş kireç havuz taban toprağını tutarak onu verimli hale getirir. Diğer bir ifade ile, havuz tabanında iyi bir kontakt sağlar. Aynı zamanda hastalık virüsleri, balık kurdu, sazan biti gibi parazitlerin, bulaşıcı hastalık mikroplarının ölmelerini sağlar.

Dezenfeksiyon için her bir hektara 2000 - 2500 kg. sönmemiş kireç (genel olarak % 85 CaO içerir) serpilir. Az çamur bulunan havuz tabanları ve kumsal tabanlarda kullanılacak kireç miktarının dozu dikkatlice ayarlanmalıdır. Verimsiz veya kumsal tabanlar kireçlemeyle bir müddet sonra verimli hale getirilebilir.

Dezenfeksiyon için havuzlara verilecek olan sönmemiş kireç balık hasadından kısa bir süre sonra nemli taban üzerine serilerek verilir. Kuru taban üzerine serilecek kireç aktiflik etkisini gösteremiyeceği gibi dezenfeksiyon görevini de yapamaz. Diğer taraftan, verilecek kireç miktarı belli zaman fasılaları ile verilmelidirler. Dezenfeksiyon için verilecek toplam kireç miktarı 8 - 15 gün aralarla 2 - 3 seferde verilmelidir. Birden çok fazla kireç verilmesi tabanı verimsiz hale getirebilir. Tabandaki çamurun aktifliğini sağlamak için belli tekrarlama aralığına gerek vardır. Ayrıca sönmemiş kireç küçük parçalara ayrılarak (ufalanarak) tabana serilmelidir. Ancak o takdirde etkinliği daha yüksek olur. Kolay olması yönünden kireç torbalarının basit olarak yığın şeklinde dökülmeleri kesinlikle yanlıştır. Çünkü

kümeler halindeki kireçte yanma haricen olur. Dış kısmında teşekkül eden suya dayanıklı tabaka iç kısmındaki kirecin su ile temasını önler. Bu durumda kirecin dezenfeksiyon ve gübreleme etkisi tamamen yetersiz kalır. Aynı zamanda kireç kümesi bütün yıl mevcudiyetini korur. Bu durum ise balıklar için tehlike yaratır. Yiyecek arama işlemi esnasında balıklar kümenin dış tarafını delerler ve erimiş olan kireçte dağlanırlar. Bu mahzuru nedenile kireç iyice ufalandıktan sonra nemli taban üzerine bir freze ile serilir. Girilmeye müsait olmayan batak çamurlu havuz tabanlarında bu işlem bir botla yapılır. Bunun için hasattan hemen sonra havuzun suyu botla rahat girilecek kadar şişirilir ve bottan kireçleme yapılır. Bu işlemden bir müddet sonra (en iyisi 2 - 3 hafta sonra) havuz kuruya bırakılır.

6.2. Sazan Havuzlarının Gübrelenmesi

Sazan havuzlarında verimi artırıcı yönde yapılan işlemlerin başında havuzların gübrelenmesi gelmektedir. Çünkü sazan yetiştiriciliğinde her birim ağırlıktaki sazan eti üretimi için ne kadar fazla doğal gıda kullanılırsa ekonomiklik o derece artar. Böylece pahalı olan yapay yem miktarı azaltılmış olur. Gübreleme ile havuzdaki fitoplanktonlar (bitkisel planktonlar) gelişir. Bunları yiyerek zooplanktonlar gelişirler. Gerek fito ve gerekse zooplanktonlara bağlı olarak benthos canlıları gelişir. Bu zooplankton ve benthos canlıları sazanların doğal gıdalarını oluştururlar.

Sazan havuzlarının gübrelenmesinde başlıca iki büyük görev ifa edilir :

a) Tabandaki besin maddesi rezervi tamamlanır. Bilindiği gibi, besin maddeleri; balık üretimi, rüzgar, toprağa nüfuz ederek sızma, yıkanma ve havuzdaki kaba bitkilerce harcanmaktadır.

b) Havuzda uygun olmayan koşullar düzeltilir. Örneğin, düşük ABG (Asit bağlama gücü) ve düşük pH-değerleri düzeltildiği gibi, taban aktifliği sağlamada, tesbit edilmiş olan besin maddeleri serbest ve kullanılır hale geçirilir.

Sazan havuzlarının gübrelenmesinde hem inorganik hem de organik gübreler kullanılabilmektedir. Ancak havuzların gübrelenmesi ve bakımında kireçlemenin fevkalade önemli bir yeri vardır. Bir önceki kısımda belirtildiği gibi, kireçleme havuz toprağının ıslahı, dezenfeksiyon ve gübreleme olmak üzere başlıca üç amaç için kullanılmaktadır.

Havuzların gübrelenmesinde inorganik gübreler; kireçli gübreler, fosfatlı gübreler, azot ve potasyumlu gübreler; organik gübreler ise şerbet ve hayvan gübresi, yeşil gübreler, yapay organik gübrelerden oluşmaktadır.

6.2.1. İnorganik Gübreler

6.2.1.1. Kireç

Kireçle havuzların gübrelenmesi başlıca şu amaçlar için yapılmaktadır :

a) Havuz toprağının ve dolayısile havuz suyunun asit etkisini gidermek.

b) Hava suyunun asit bağlama gücünü yükseltmek (1 ABG = cm^3 n Hcl/lt su = 28 mg. CaO/m^3 = 280 kg. CaO veya 550 kg. $CaCO_3$/ha.)

c) Karbondioksit temin etmek.

$$CaCO_3 + 2\ CO_2 + 2\ H_2O \longrightarrow 2\ H_2CO_3 + CaCO_3 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$$

Karbonik asit suda çözünmeyen $CaCO_3$'ı çözer ve Ca $(HCO_3)_2$'a çevirir. Dolayısile CO_2 suda Ca $(HCO_3)_2$ şeklinde tutulur ve bu da pH değişmelerini önler.

d) Kireç toprakta bağlı bulunan bitki besin maddelerinin serbest bırakılmalarını sağlar. Aynı zamanda yeşil gübre ve organik gübrelerin bakteriyal ayrışmasını hızlandırır. Böylece bazı bakteriyal ve parazitik hastalıkların yayılma tehlikesi azalır. Aynı zamanda oksijen yetersizliği tehlikesi de azalır. Kireçleme su içinde süspanse durumda olan fazla miktardaki organik maddenin de çökelmesini sağlayarak, yukarıda belirtilen hastalıkların yayılma tehlikesini azaltır.

e) Kireç toprakta bağlı bulunan besin maddelerinin serbest bırakılmasını sağlar.

f) Su bitkileri ve hayvanları için gerekli kalsyum gereksinimini karşılar.

g) Havuzlarda aşırı derecede bulunan Mg, K ve Na iyonlarının zararlı etkilerini önler.

h) Suda bulunacak hümik asit gibi organik ve sülfirik asit gibi inorganik asitlerin nötralize olmasını sağlar. Topraktaki sülfitlerin oksidasyonu ile oluşan ve suda serbest olarak bulunabilen sülfirik asitlerin asitik etkilerinin nötralizasyonunda kireç kaymağı kullanılması daha ekonomik olmaktadır. Kireç taşı kullanıldığında, kireç taşı zerrelerinin etrafı suda çok az eriyen $CaSO_4$ ile kaplanmakta ve böylece kireç taşı etkisiz hale gelmektedir.

i) Suda çeşitli kaynaklardan meydana gelen amonyum bileşiklerinin nitrit ve nitratlara dönüşümünü sağlayan nitrifikasyon olayı için suda yeterli kireç bulunması gerekir.

Belirtilen ve benzeri amaçlar için havuzların kireçle gübrelenmesi gerekmektedir. Bu amaçla çeşitli kireç kaynakları kullanılabilir. Bunlar, kireç taşı ($CaCO_3$), sönmemiş kireç (CaO), sönmüş kireç (Ca $(OH)_2$) ve kalsyum siyanamiddir ($CaCN_2$).

Kireçleme, yem maddesi üretiminden ziyade, tabanın aktifleştirilmesi suretiyle tutulmuş olan bitki besin maddelerini hareket haline getirmekte görev yapar. Bunun için yeterli aktiflik CaO'le sağlanabilir. Çünkü CaO su ile temasta sönmüş kireç - kireç kaymağı (Ca $(OH)_2$ haline geçer. Ca $(OH)_2$ yüksek pH değeri ile tabana tesir eder ve tabandaki mikroorganizmaların hareketini artırır ve böylece karbondioksit produksiyonunu sağlar. Bu arada, biraz önce formülde de belirtildiği gibi, oluşan karbonik asit (H_2CO_3) bağlanmış olan $CaCO_3$'ı çözer. Bu çözünme işlemi sonunda sudaki asit bağlama gücü artar. Yüksek asit bağlama değeri verimli bir havuzu belirlediği gibi, oluşan CO_2 ve Ca $(HCO_3)_2$ plankton bitkilerin temel yapıları için esas maddelerdir. Böylece yem zincirinin ilk halkasını oluşturan bitkisel plank-

tonların gelişmesi ve bunlara bağlı olarak zooplanktonların gelişmeleri sağlandığı gibi, çamurdaki balığın yiyeceği hayvanların yaşam koşulları bakımından önemli olan taban aktivitesi sağlanmış olur. Diğer taraftan havuza verilen kireç diğer organik veya inorganik gübrelerin etkinliğini artırma yönünde uygun ortam yaratır.

Kireçlemede başlıca üç yöntem uygulanır. Bunlar;

a) Suyu kurutulmuş havuz tabanının kireçlenmesi,

b) Havuz suyunun kireçlenmesi,

c) Havuza akan suyun kireçlenmesidir.

Bu yöntemlerden herhangi birisi uygulanabilir ise de, bazı durumlarda birinin kullanılması zorunluğu olabilir. Örneğin, sudaki süspanse haldeki organik maddenin çökeltilmesini sağlayarak solungaç çürüklüğünün kontrolu söz konusu ise, havuz suyunun kireçlenmesi gerekir. Parazitlerin kontrolü ve havuz toprağının ıslahı amaçlanıyorsa havuz tabanının kireçlenmesi gerekir.

Havuz toprağının kireçlenmesi sonbahar balık hasadından sonra ve havuz tabanı nemli iken yapılır. Bu kireçlemede kullanılacak miktar toprağın yapısına ve pH durumuna göre değişir (Cetvel 4).

Cetvel — 4 : Havuz toprağının pH-durumu ve yapısal özelliğine göre kullanılacak kireç miktarı (kg/dekar)

pH	Kumlu Toprak	Kumlu - Killi Toprak	Killi Topraklar
4'den az	125	200	400
4 - 4.5	125	150	300
4.5 - 5.0	100	125	250
5.0 - 5.5	50	100	150
5.5 - 6.0	25	50	100
6.0 - 6.5	—	50	50

Verilecek kireç miktarı ortalama olarak 750 kg/ha.dır. Bu miktar havuzdaki çamur tabakasına göre değişmektedir. Bazı araştırıcılar çamur miktarına göre kireç miktarını çamur miktarı artışına paralel olarak 300 - 500 kg. ile 1000 kg. arasında önermektedirler.

Cetvelden de görüleceği gibi, bu miktar toprak yapısına göre hektara 250 kg. ile 4000 kg. arasında büyük değişiklik göstermektedir.

Parazitlerin kontrol altına alınması için havuz tabanına verilecek kireç miktarı çoğu kez 100 - 1500 kg. CaO/ha veya 1000 kg. $CaCN_2$/ha. dır. Diğer gübrelerin kullanılmasından önce toprağın ıslahı için kullanılacak miktar 200 - 400 kg. CaO/ha. olarak önerilmektedir. Asit karakterdeki bir havuzun pH sını yükseltmek için verilecek kireç miktarı toprağın yapısı ve asit durumuna göre büyük değişiklik göstermektedir. Asit bağlama gücünü bir birim artırmak için daha önceki formüllerde de verildiği gibi yaklaşık 200 - 300 kg. CaO/ha. yeterli olmaktadır.

MAAR ve ark. (1966), yeni havuzlarda, killi topraklarda, havuz boşken 1700 kg. CaO/ha. kumlu topraklarda 1150 kg. CaO/ha. önermektedir. Aynı

araştırıcılar hasattan sonra havuz boşaltıldığında, yılda bir kez killi topraklarda 1150 kg. CaO/ha. kumlu topraklarda 550 - 1150 kg. CaO/ha. lık miktarları önermektedirler.

Havuz tabanlarının bu kireçleme işleminde mutlaka rutubetli olması gerekir. Çünkü CaO, Ca $(OH)_2$ oluşumunu sağlayamayan kuru bir tabanda etkili olmaz. Burada suyun olması gerekir. Ancak böylece oluşan hidroksit çamur kısımlarıyle temas ederek etkinliğini sağlar. Bu etkinliği artırmak için ıslak tabanda hayvan gezdirmek veya freze ile çalışmak önerilmektedir. Burada diğer önemli bir nokta kirecin aktif çözülme işleminin havuzda olmasıdır. Bu nedenle CaO'in yeri sönmüş kireçle telafi edilemez. Keza CaO'i suda çözüp ondan sonra havuzlara vermek te yanlıştır. Zira her iki durumda da aktif çözülme işlemi havuzun dışında vukubulur.

CaO ince öğütülmüş olarak havuzlara verilmelidir. İri taneli olarak verildiğinde, bazı taneler ve parçaların üzeri $CaCO_3$'la kuşatılarak tabana çöker ve orada uzun müddet kalabilir. Bu parçaların suda çözünmemesi sonucu faydasız olmaları yanında, asıl önemli olan, yem diye bu tanelerin sazanlar tarafından ağıza alınmaları, ağızda ezildiklerinde sönme işlemi nedeniyle balıkların ağız ve solungaçlarında yanmalara neden olmalarıdır. Diğer taraftan çamurca çok fakir ve kumsal olan tabana kireç verilmemelidir. Aksi halde, zaten az olan taban hayatı tamamen tahrip edilebilir. Bu şekilde tahrip edilmiş bir tabanın ise ıslahı oldukça zordur. Bu şekildeki tabanlarda, önce $CaCO_3$ ve diğer gübre maddelerinin yardımı ile hassas olmayan bir çamur tabakası teşekkül ettirilir ve sonra CaO'le aktif hale getirilir.

Havuz tabanına olduğu gibi havuz suyuna da kireç verilebilir. Kuşkusuz suyun pH durumuna göre bu kararlaştırılır. Eğer suyun pH sı 6.5 ve yukarı ise kireç gerekmez. Kireç verilmesi gerektiğinde, verilecek kireç miktarı bir kaç gün aralıklarla eşit olarak 200 kg/ha. olarak önerilmektedir. Bu arada pH ölçümleri devam etmelidir. Kesif besleme ve çiftlik gübresi ile gübreleme yapılan küçük havuzlarda, havuza gelen su kireç bakımından fakir olduğu takdirde aylık olarak 170 - 220 kg. CaO/ha. lık miktarın toz olarak su yüzeyine serpilmesi önerilmektedir.

Kireçleme havuza gelen suya katılmak suretiyle de yapılabilir. Bu işlem için genellikle su kanalı üzerine kurulmuş değirmenler kullanılır. Bu değirmenler yurdumuzda yaygın olan köy değirmenlerinin sistemi ile çalışmaktadır. Su hararetı ile dönen çark çekicin vuruşlarını ayarlar ve çekicin her vuruşunda depodan belirli bir miktarda kireç suya dökülür. Bu depoya CaO, $CaCO_3$ ince öğütülerek doldurulur. Bu kireç miktarı suyun sertlik, yumuşaklık ve pH değeri yanında sudaki demir bileşiklerinin miktarına göre de değişir. Nitekim bu sistemdeki kireçleme daha ziyade demir içeren sularda uygulanır. Bunun nedeni sudaki demirin havuza girmeden su kanalında çöktürülmesidir.

Demir bileşikleri balık solungaçları üzerindeki alkalik vasatta çökerek solungaçların tıkanması ve balıkların ölmelerine sebep olur. Su kanalında yapılan kireçleme ile demir bileşikleri kanalda çöker. Böylece tehlike havuza gelmeden önlenmiş olur.

Şöyleki :

$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + ısı$

$Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{++} + 2\ OH^-$

$Fe^{+++} + 3\ OH^- \longrightarrow Fe(OH)_3$

Bu $Fe(OH)_3$ kırmızı renkte tabana çöker ve suda hiç denecek kadar az çözünür.

Havuzların kireçlenmesinde uygulanması gereken iki önemli nokta vardır :

a) Kireç verilme işlemi fosfatlı gübrelerin kullanılmasından asgari 2 - 3 hafta önce yapılmalıdır.. Aksi halde fiksasyona sebep olur. Bilindiği gibi, fosforun toprağın organik veya inorganik yapı maddeleri ile eriyebilir bir durumda olan bitki besin maddelerinin birleşerek daha az eriyebilir bileşikler haline dönüşmesi, değişebilir iyonların değişemez bir duruma geçmesine besin maddelerinin tesbiti veya fiksasyonu denmektedir.

b) İlkbaharda CaO veya $CaCN_2$, havuzlara balıklar konmadan asgari 15 gün önce uygulanmalıdır. Daha iyisi 3 haftalık bir sürenin geçmesidir. Aksi halde balıkların ölmelerine neden olur.

6.2.1.2. Fosfatlı Gübreler

Balık havuzlarının gübrelenmesinde en önemli rölü oynayan gübrelerden birisi de fosfatlı gübrelerdir. Bir sazan havuz işletmesinde asidi dengede tutmak ve havuz tabanının aktivitesini sağlamak kireçle, toprağın verimlilik yönünden takviyesi fosforlu gübrelerle sağlandığında birim sahadan elde edilen ürün % 100 artış göstermektedir. Ancak havuzlara fosfatlı gübreler verilirken kireç kullanım zamanından geçen belli bir süre yanında, havuzların otsuz olmasına son derece dikkat edilmelidir. Zira fazla miktarda yabani ot bulunan havuzların gübrelenmesi balıklar için büyük bir yarar sağlamaz. Çünkü verilen gübrenin büyük bir kısmı bu yabani otlar tarafından kullanılır.

Havuzlardaki fosfor asitleri kayıpları, yıkanma, balık üretimi ve bitkilerin harcaması ile olmaktadır. Bu kaybolan veya azalan fosfor asitleri fosfatlı gübrelerle tamamlanır. Sazan havuzlarında fosfatlı gübre olarak süper fosfat veya saf fosfor asiti bakımından buna eşit olan Thomas unu, ayrıca Rhenaniaphosphat ve Hyperphos kullanılırlar. Bunlardan Thomas unu suda geç eridiğinden kışın veya erken ilkbaharda, süper fosfat ise su sıcaklığının yükseldiği Mayıs - Haziran aylarından itibaren verilir. Fosfatlı gübrelerin verilecek miktarları içerdikleri saf P_2O_5 durumuna göre değişmektedir. Hektara 50 kg. civarında P_2O_5 düşecek şekilde fosfatlı gübrelerin miktarları saptanır. Buna göre hektara yaklaşık miktarlar 300 kg. süperfosfat veya Thomas, 250 kg. Renaniafosfat ve 200 kg. kadar da Hyperphos verilmektedir. Eğer havuzlar yeni inşa edilmiş ise bu miktarların iki katı alınır. Bu gübrelerin herhangi biri kullanıldığı gibi, suda erime durumlarına göre kombine olarakta kullanılabilirler. Örneğin; Şubatta Thomas unu, Mayısta Süperfosfat gibi.

Fostaflı gübreler havuza akan suda eritilerek verilebilecekleri gibi, alana göre hesap edilerek havuz suyu üzerine de serpilerek verilebilirler. Bu gübreleri eriyik halinde vermek dolgu maddesinin çökmesi nedeniyle daha

faydalı olmaktadır. Karasal tarımda toprakların gübrelenmesinde granüle halinde vermek toz halinde vermekten çok daha iyi olmaktadır. Çünkü toz halinde verildiğinde fiksasyonu daha kolay ve çabuk olur. Buna karşın havuz gübrelenmesinde toz halinde vermek daha faydalıdır.

Yapılan denemeler göstermiştir ki, fosfatlı gübreler için yapılan masrafın 3 - 4 katı kadar balık ürünü sağlanmaktadır. 1 kg. P_2O_5 sazan ürününde 2 kg. artış sağlayabilmektedir.

6.2.1.4. Azotlu Gübreler

Azot havuzdaki plankton gelişmesi, yani doğal verimlilik için bir protein yapı taşı olarak önem taşır, Ayrıca havuz içerisindeki bitkilerin ve küçük canlı hayvanların, özellikle Chironomid larvalarının gelişmelerine büyük etki etmektedir. Ancak azotlu gübrelerle havuzların gübrelenmesinin ekonomikliği tartışma halindedir. Bugün tropik bölgelerde azotlu gübreler kullanıldığı halde, Avrupa ülkelerinde bunun kullanımından vazgeçilmiştir. Zira protein üretimi için lüzumlu olan azot bütün çamur tabanlarda mevcuttur. Buna karşılık İsrail ve benzeri ülkelerde azotlu gübrelerin kullanımı devam etmektedir. Bu amaç için daha ziyade sıvı haldeki amonyaktan yararlanılmaktadır ki bu % 20 civarında azot ihtiva eder. İsrail'de yapılan denemlere göre, planktonların gelişmesi için 4 ölçü azot ile 1 ölçü fosforun arzu edilen bileşim olduğu ve 2 haftada bir % 20 azot ihtiva eden gübrelerden (Amonyum sülfat) hektara 500 kg. lık bir miktarın iyi sonuç verdiği saptanmıştır.

Bazı memleketlerde besi süresinde N miktarı 2 mg/lt ve P miktarı 0.5 mg/lt'nin altına düşünce gübreleme yapılmaktadır. Mineral gübrelemede azot fosfat oranı 2:1 (2 N: 1 P_2O_5), Azotun fosfor asitine oranı 4: 1 veya 6: 1 olması iyi olarak kabul edilir. Azot gübresi olarak hektara 300 - 400 kg. kadar Kalsiyum Amonyum Nitrat tavsiye edilmektedir. Bu gübre % 20 civarında N içermektedir. Toplam miktar 3 - 4 parti halinde verilmektedir. Haziran başı Ağustos sonu arasında 10 - 14 günlük aralıklarla verilen 150 - 200 kg/ha. azotlu gübre ile 1 kg. azota karşı 0.8 - 1.5 kg. sazan ürünü sağlanabilmektedir.

Azotlu gübrelerin verilmesinde bazı hususlara dikkat edilmesi gerekir. Azot gübrelemesinde havuzlar otsuz olmalı, yeterli kireç, yeterli oksijen, yeterli derecede iyi parçalanabilir organik madde bulunması, havuz tabanının ince kolloidal çamurla kaplı olması ve havuzun iyi ışık görmesi gerekir. Azotlu gübreler Temmuz - Ağustos gibi sıcak aylarda, Mavi - Yeşil alglerin gelişmelerinde kesilmesi gerekir. Zira alglerin aşırı derecede gelişmesi, özellikle yaz aylarında, geceleri oksijen yetersizliğine neden olurlar.

Kullanılacak azotlu gübreler suyun asitlik yapısına göre değişmektedir. Sıvı halindeki amonyak bilhassa az asitik özellik gösteren havuzlar için iyidir. Amonyum sülfat ise, azçok asitik olduğu için genel olarak alkali sular için kullanılmakta ve iyi netice vermektedirler. Özellikle bataklık yerler sülfatlı olduklarından, buralarda sülfatlı gübrelerin kullanılması tavsiye edilmez.

6.2.2.Organik Gübreler

Organik gübreler içerisinde büyük ölçüde şerbet ve çiftlik gübresi kullanılmaktadır. Buna ilaveten yeşil gübreler ve yapay organik gübreler de

kullanılmaktadır. Avrupa'da çeşitli yapay organik gübreler kullanılmakta ise de bunlar geniş bir kullanım alanı bulmamaktadır. Bunlar Türkiye için şimdilik lüks sayılabilecek maddelerdir.

6.2.2.1. Çiftlik Gübresi

Havuzlarda yüksek absorbe ve alış - veriş yeteneğine sahip ince kolloidal organik bir çamur tabakası oluşturmak ve havuz toprağını ıslah etmek amacıyle çiftlik gübreleri kullanılır. Bu gübreler özellikle yavru büyütme havuzlarında plankton gelişmesi için çok uygundurlar. Bunlar planktonik yengeç hayvancıklarının kütle halinde gelişmeleri için uygun ortam hazırlarlar. Havuzlara verilecek çiftlik gübresi miktarı havuzun durumu ve amaca göre 5 - 30 ton/ha. arasında değişme göstermektedir. Şerbet olarak bir kaç m^3/ha. verilmektedir. Gerek gübre ve gerekse şerbetin kesin miktarını belirlemek oldukça zordur. Uzun uygulamalar sonunda yetiştirici havuzlar için en uygun miktarı saptayabilir.

Çiftlik gübrelerinin havuzlara verilişinde bazı noktalara dikkat edilmelidir. Bu gübreler Kışın ve erken İlkbaharda havuzlara verilmelidirler. Çünkü gerek gübre ve gerekse idrarda fazlaca amonyak bulunurki bu da yüksek pH da balıklarda şiddetli zehir etkisi gösterir. Erken devrede gübre havuz tabanına eğer dağıtılarak veriliyorsa, o şekilde dağıtılmalıdırki, havuz tabanı ile havuz suyu arasındaki ilişkiyi kesmemelidir. En iyisi, gübrenin tabanın belli yerlerine kümeler halinde yığılmasıdır. Bu kümeler kenara yakın yığılabilirler. Bu yığınlar üzerine süper fosfat serpilir. Böylece bu karışımda birçok küçük hayvancık oluşur ki, bunlar da sazanlar için yiyecek olurlar.

Çiftlik gübreleri içinde kümes hayvanları gübresi inek gübresine nazaran daha uygundur. Çünkü kümes hayvanları gübresi 48 saat içerisinde havuzda çözünebilirler. Bu nedenle bu gübreler parçalanmaları için fazla oksijen harcamazlar ve böylece balıkların hayatlarını tehlikeye sokmazlar. Ayrıca kümes hayvanlarının gübresi inek gübresine nazaran iki misline yakın fosfor ihtiva ederler ki, bu fosfor balığın gelişmesinde fevkalade uygundur. Kümes hayvanlarının gübresinin bu büyük avantajı yanında bazı dikkat edilecek yönleri de vardır. Kümes hayvanları gübresi diğer organik gübrelerin etkisine sahip olduğu gibi, çok fazla amonyak içermesi nedeniyle zehirlenmelere de sebep olabilir.

Çiftlik gübreleri içinde çiftlik hayvanları tarafından hazmedilmeyen besin maddeleri balıklar tarafından alınmaktadır. Böylece direkt beslenmede de hizmet görmektedir. Bu nedenle havuzlara çiftlik gübresi verildiği günler balıklar ayrıca yemlenmezler. Çiftlik gübreleri havuzlarda balık varken havuza veriliyorsa dikkat edilecek en önemli husus şudur; Gübre tüm havuz sahasına değil belli yerlere kümeler (yığınlar) halinde verilmelidirler. Aksi halde fazla oksijen harcamaları nedeniyle balıkların ölümlerine neden olurlar. Aynı nedenle, yazın sıcak zamanda da bu gübreler verilmemelidir. Genel prensip bu gübrelerin Kış veya erken İlkbaharda kullanılmalarıdır. Üretim periyodunda verildiği takdirde aylık toplam 0.04 m^3/ha. olacak şekilde haftada bir ve yığınlar halinde verilebilir. Eğer uzun müddet havuzlarda yapay gübreler kullanılmış ve entansif besleme yapılmış ise çiftlik gübresine gereksinim olmayabilir. Çünkü bunların birikimi ve parçalanması sonucu tabanda yeterli organik madde birikmiş olabilir.

Çiftlik gübreleri büyük ölçüde yavru büyütme havuzlarında plankton geliştirmek için kullanılırlar. Bunun için çiftlik gübresi havuz tabanına 5-10 m. aralıklarla ve kümeler halinde dökülürler ve havuz tabanında bu kümelerin alt bir kaç santimetrelik kısmına kadar su bulundurulur. Yavru yerleştirilmeden bir müddet önce havuzdaki su seviyesi yükseltilerek plankton geliştirilir ve yavru yerleştirilmeden 2 - 3 gün önce havuzlardaki su seviyesi dolu durumuna getirilir. Bu planktonca zengin suyun havuzlardan akarak gitmesini önlemek için de gerekli önlem alınır.

6.2.2.2. Yeşil Gübreler

Haziran veya Temmuzda su doldurulacak olan yavru havuzlarının tabanı ilkbaharda sürülür. Bu tabanlara kuruda bırakma ve sürümden sonra çeşitli hububat tohumları ekilir. Ne var ki, yeşil gübre için baklagiller (bakla, burçak, yonca, v.b.) daha uygundurlar. Zira bunlar azot toplayıcı ve depo edici olarak havuz tabanının ıslahını sağlarlar. Bu şekilde ekilmiş olan havuzlara larva veya yavru yerleştirmeden takriben 2 hafta önce taban sürülür. Yaklaşık 20 - 30 cm. yüksekliğindeki bu bitkiler tabanda çürüyerek havuzu gübrelerler. Bu çürüme işlemi sönmemiş kireçle hızlandırılabilir.

Entansif olarak yapılan yeşil gübreleme oksijen yetersizliğine neden olduğu için kontrollü yapılmalıdır. Oluşturulacak yaprak miktarı tohum ekme zamanı ve havuzların su altına alınma zamanı ile ayarlanabilir. Gerektiğinde havuz içerisinde oluşturulan yeşil bitkiler orak ve benzeri araçlarla biçilerek bir kısmı havuzdan dışarı alınır ve bir kısmı çürümeye terk edilir veya fazla kısım serme şeklinde değil yığınlar halinde havuz içerisinde bırakılırlar.

6.3. Havuzların Gübrelenmesinde Dikkat Edilecek Hususlar

Genel olarak İlkbaharda havuzların gübrelenmesinde dikkat edilmesi gereken hususları şöylece özetlemek mümkündür (LUKOWICZ 1969) :

1. Kireç (CaO) iyice öğütülmeli ve bütün havuz sahasına iyice dağıtılmalıdır.

2. Kireç kuru tabana etki etmez. Bu ya rutubetli veya az suda serpilir.

3. Kirecin kullanma miktarı havuzdaki çamur kalınlığına göre saptanır.

4. Thomas unu erken İlkbaharda, süperfosfat yüksek su sıcaklığı başladığında verilir.

5. Süperfosfat ve kireç gübrelemesi aralıklı zamanda uygulanmalıdır.

6. Mineral tam değerli gübreler ve yapay organik gübreler ancak çok fakir havuzlarda kullanılırlar.

7. Hayvan gübresi ve idrar yılın erken zamanında havuzlara taşınırlar. Tavuk gübrelerinin az miktarı yeterlidir.

8. İdrar havuz tabanına serpilir, hayvan gübresi kümeler halinde yerleştirilir veya çamurla karıştırılır.

9. Yeşil gübreleme için kuruya bırakmak ve havuz tabanının işlenmesi şarttır.

10. Kireçleme yapıldı diye diğer gübrelemelerden vaz geçilmez. Yani kireçleme tek başına gübrelemede yeterli değildir.

6.4. Sazan Havuzlarında Ot Savaşımı

Sazan üretim havuzlarının yabani bitkilerden ari olması arzulanır. Zira bu yabani otların gerek balıkların beslenmesi ve gerekse diğer yaşamsal faaliyetleri için yararları olmadığı gibi, bir çok zararlı yönleri de vardır. Havuzlardaki bu otların sakıncalarını kısaca şöyle sıralamak mümkündür :

1. Balıkların havuz içerisindeki hareket sahasını azaltırlar.
2. Havuz tabanının balıklar tarafından karıştırılmasına engel olurlar.
3. Doğal gıdaların (fitoplankton ve bunlara bağlı olarak zooplankton ve diğer hayvansal canlılar) gelişimini sağlamak amacı ile havuzlara verilen gübrelerin büyük bir kısmı bu bitkilerce tüketilirler.
4. Bu bitkiler balık düşmanlarına (kaplumbağa, yılan, su sıçanı, çeşitli balık avlayan kuşlar v.s.) barınak oluştururlar.
5. Havuzların gereği gibi denetimleri ve hastalıkların gözlenmesini zayıflatırlar.
6. Havuzları gölgelendirerek ışığın tabana nüfuz oranını azaltırlar ve geceleri oksijen tüketerek, özellikle yaz aylarında, sabahları oksijen azalmasına sebep olurlar.
7. Balık hasatını güçleştirirler ve havuzların kuruya bırakılmaları dönemlerinde havuz tabanındaki çalışmaları zorlaştırırlar.

Bu sıralanan ve benzeri nedenlerle söz konusu otlarla savaşım başarılı bir havuz işletmeciliği için zorunludur.

Sazan havuzlarındaki bitkilerin savaşımında başlıca üç yöntem uygulanmaktadır :

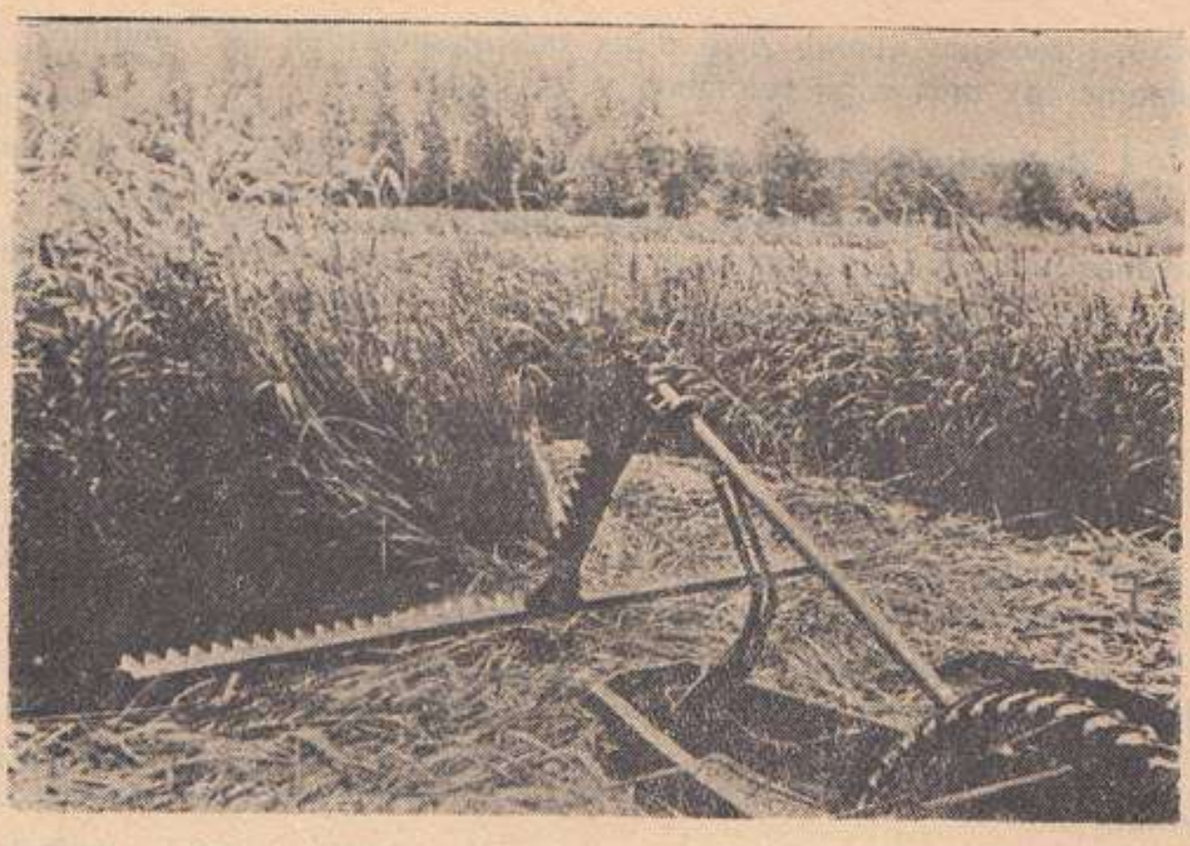
1. Mekanik savaşım, 2. Kimyasal savaşım, 3. Biyoloik savaşım.

6.4.1. Mekanik Yöntemle Ot Savaşımı

Genel olarak havuz içerisindeki bitkiler, ya saz, kamış gibi sert bitkiler veya algler gibi yumuşak bitkilerdir. Sert bitkilerin çoğalma oranı havuz derinliği azaldıkça artmaktadır.

Bu nevi bitkilerin arttığı havuzların mutlaka temizlenmeleri gerekir. Bunun için havuzlar kuruya çıkarıldığında bu bitkiler çeşitli araçlarla orak, tırpan v.s. biçilir. Daha büyük işletmelerde bu amaçla yapılmış biçme makineleri vardır. Bu ot biçme makineleri kurutulmuş havuz tabanındaki otların biçiminde kullanılabildikleri gibi, az su olan tabanda veya su dolu havuzlarda sandallara monte edilerek de çalışabilirler (Şek. 31).

Bazı yabani otların ve kamışların havuz kenarlarında ortadan kaldırılmaları için yakma da yapılmaktadır. Yabancı otlar içerisinde hayvanlar tarafından yenebilenlerin en iyisi mer'alama şeklinde azaltılmalarıdır. Bu otların büyük ve küçük baş hayvanlar tarafından otlanmak suretiyle ortadan kaldırılmaları en iyi, en ucuz yöntemdir. Ancak havuz tabanında oluşan çeşitli su bitkilerinden bir çoğu hayvanlar tarafından yenmezler. Bu nedenle fazla miktarlarının biçilmesi gerekir.



Şek. — 31 : Ot biçme makinesi ile bir sazan havuzundaki otların biçilmesi (HOFMANN 1971).

6.4.2. Kimyasal Yöntemle Ot Savaşımı

Kimyasal yöntemle ot savaşımı, bitki öldürücü çeşitli kimyasal maddelerle otların ortadan kaldırılması yöntemidir. Bu yöntem işçi ücretlerinin çok pahalı olduğu yerlerde ancak uygulanabilir. Bu savaşım yönteminde kimyasal maddeler seçilirken başlıca şu hususlar göz önünde bulundurulmalıdır :

1. Seçilecek kimyasal maddenin balık üzerine olan etkisi,
2. Çeşitli bitkiler üzerine etkisi.
3. Balığın doğal yemleri üzerine etkisi, burada daha çok zooplanktonların ve diğer su canlılarının gıdasını oluşturan fitoplanktonlar üzerine etkisi söz konusudur.
4. Seçilecek kimyasal maddenin fiatı.

Yabani bitkilerin kimyasal yolla savaşımlarında başlıca üç yöntem uygulanmaktadır. Bunlar :

1. Havuz toprağının sterilize edilmesi.
2. Uçakla ilaçlama.
3. Özel kimyasal maddelerin bütün havuzda çözdürülmesidir.

Toprağın sterilize edilmesi fazla masraf gerektirdiğinden ekonomik değildir. Ayrıca toprağın verimliliğini azaltması nedeniyle bitkisel gıdaların gelişmesini önlediği için de pek kullanılmaz. Buna rağmen, büyük işletmelerde, havuz kenarları ve suyun giriş yeri tarıma uygun değilse bu yöntemden faydalanılabilir.

Ancak kullanılacak ilaçlar bitkilerin özelliklerine göre değişmektedir. Bu özellikler derin köklü olup olmaması, geniş yapraklı olup olmamasına bağlıdır.

Derin kökleri olmayan bitkiler için (Telwar-w) ve (Shell Herbicide) gibi bitki öldürücüler kullanılır. Bunların her ikisinin bileşimin de % 80 bitki öldürücü madde bulunmaktadır. Bu maddelerden 5 - 10 gr.'mı 1 litre su içerisine karıştırılarak pülverizatörle serpilir. Bu suretle hazırlanan 1 litrelik solisyon 10 m^2 lik bir sahanın sterilize edilmesinde kullanılır. Havuz toprağının infiltre edilmesi için en uygun zaman yağmurlu bir gündür. Yağmur bu maddenin toprağa infiltre edilmesini sağlar. Şayet bu sterilize işlemi yağmursuz bir günde tatbik ediliyorsa, toprağın iyice ıslatılması gerekir. Diğer dikkat edilecek husus şudur: Sterilize edilen yerde iyi netice alınabilmesi ve ilacın toprağa nüfuz edebilmesi için kamış ve diğer yabani otların iyi şekilde biçilmiş olması gerekir. Havuzun su doldurulması sonucu bu madde tehlike arzetmez.

Derin köklü bitkilerin (Sorghum halepense, phragmites communis, Prosopis parcata gibi) ortadan kaldırılması ve toprağın sterilize edilmesi için sodyum klorat kullanılır. Bu madde tamamen suda çözülür ve çok kısa sürede toprağa infiltre olur. Bu maddenin ticari ismi Atlacide'dir. % 59 oranında çok tesirli Na ClO_3 maddesini ihtiva eder. % 60 Na ClO_3 ihtiva eden benzer bir madde Ekrondur. Gerek Ekron ve gerekse Atlacide yanıcı olduğundan geri kalan miktarlarına yanıcı olmayan madde ilave edilir. 10 m^2 lik bir yerin sterilize edilmesi için 1 litre suya bu maddelerden 200 - 300 gr. katılarak püskürtülür. Bunun için de en uygun zaman yağmurlu bir gündür. Bu maddeler koyun, sığır gibi hayvanlar için tehlikesiz ise de, yere nüfüz ettiğinde balıklar için az da olsa tehlikeli olabilir.

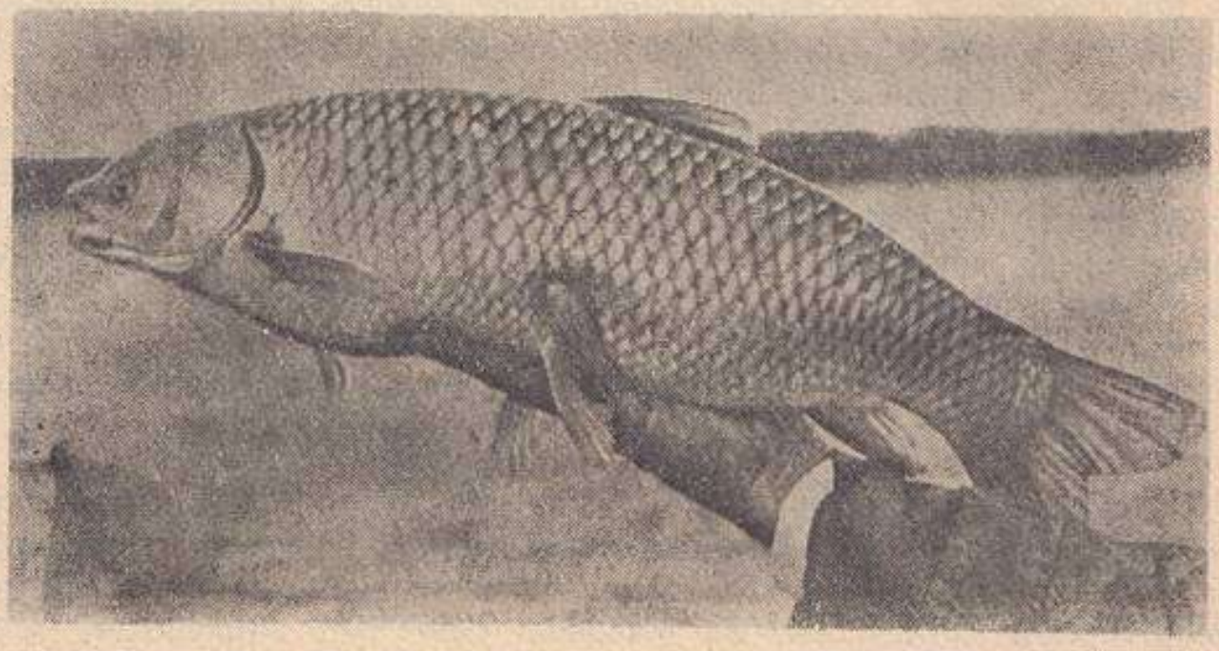
Geniş havuz sahasına sahip işletmelerde yabani otların ve kamışların uçakla mücadelesi yapılmaktadır. Genellikle uçakla yapılan mücadelede uçları su üzerinde olan ve kökleri suda muallak olan yabani otların mücadelesi yapılır ve bunların gelişmeleri önlenir. Uçakla mücadelede bilhassa içinde 2 . 4 Dichlorophenoxy Acetate ihtiva eden ve ester ilave edilerek kullanılan Shell - 8 ilaçı tatbik edilir. Bu ilaç bitkilerin dokuları ile temas ettiğinde derhal hücreleri öldürür. Bilhassa seyrek vejetesyonlu ufak bitkiler ve genç bitkiler üzerindeki tesiri büyüktür. Yukarıda da bahsedildiği gibi, bu mücadele şekli ancak geniş su sahaları için tatbik edilir ve ekonomik olur. Küçük havuz sahaları için tatbik edilemiyeceği gibi, ekonomik de olmaz.

Havuz içerisinde derin köklü ve kuvvetli bitkilerin ortadan kaldırılması için bazı kimyevi maddeler suda çözdürülerek kullanılır. Bu bitkilerden enli (geniş) yapraklı bitkiler için (2 - 4 - D) veya 2 - 4 Dichloropnenoxy Acetate kullanılır. Scirpus (Sandalya sazı), Cyperus (Şehvet veya venus otu) ve Tipha gibi bitkiler için yukarıdaki maddeye ester katılarak kullanılır. Polygonu (Çoban deyneği) ve benzeri bitkiler için 2 - 4 - 5 - T veya 2 - 4 - 5 Trichloro Fhenoxy Asetate kullanılmaktadır. Potamogeton (Su sümbülü) ve Cerarophyllum bitkiler için Sodyum arsenit kullanılmaktadır.

Bu söz konusu kimyasal maddeler, bitkiler üzerine pülverizatörlerle püskürtülür veya havuza giden su içerisine muayyen bir miktarda karıştırılır. Bazı alg filizleri için % 3 lük bakır sülfattan faydalanılır.

6.4.3. Biyolojik Ot Savaşımı

Biyolojik ot savaşımında ot yiyen Çin menşeli sazanlar kullanılır. Bunlar içerisinde ot savaşımı açısından en önemlisi çayır sazanı (Ctenopharyngodon idella Valenciennes) dır (Şek. 32). Buna ot sazanı da denir.



Şek. — 32 : Çayır (Ot) sazanı (ANTALFI ve TÖLG 1971).

Bu balık yumurtadan çıktıktan sonra ilk larva devrelerinde zooplantonlarla beslenirler. 8 - 10 cm. lik boydan itibaren bitkisel yemlere geçer. Havuz içinde oluşan yemlerin büyük bir kısmını yiyen çayır sazanları 1 kg canlı ağırlık kazanmaları için 25 - 35 kg. yumuşak su altı bitkisi veya 20 - 30 kg (60 kg) su üstü bitkisine gereksinim duyarlar. Böylece değersiz olan su bitkileri değerli olan balık etine dönüşür.

Sazan havuzlarında oluşan ot miktarına bağlı olarak hektara 150 - 200 adet çayır sazanı yerleştirme yeterli olmaktadır. Özellikle yavru büyütme havuzlarının sığ olmaları nedeniyle ot gelişimi fazla olmaktadır. Bu havuzlardaki otlanmayı önlemek için bunlara çayır sazanı yerleştirilir. Bu sazanlar yalnız sazan havuzları için değil, otlanmaya yüz tutmuş sulama kanalları, küçük göletler için de en iyi biyolojik ot savaşım aracıdırlar. Bunlarla hem otlar yok edilmekte hem de birim sahadan daha fazla balık eti elde edilmektedir. Zira çayır sazanlarında gelişme de iyidir. Bir yılda doğa koşullarında ortalama 40 - 50 gr. 2. yılda 300 gr., 3. yılda 1000 gr., 4. yılda 2.5 - 3.0 kg. ve 10 - 15 yılda 40 - 50 kg. canlı ağırlığa ulaşırlar.

Ot savaşımı için çayır sazanlarına ilave olarak yine Çin menşeli olan Gümüş Sazanı (Hypophthalmichthys molitrix Valenciennes) da yerleştirilir. Gümüş sazanı daha ziyade kuvvetli plankton gelişmesi olan yerler için önerilir. Zira gümüş sazanları fitoplanktonlarla beslenirler. Yumurtadan çıkıştan takriben 10 - 12 gün sonra fitoplankton beslenmesine geçerler. Bu balık suyu filtre ederek su içerisindeki fitoplanktonları alır. 250 gr. ağırlığındaki bir gümüş sazanı saatte 30 - 35 litre su filtre eder. Litresinde 35 - 45 mg. yosun bulunan bir havuz suyunda saatte 1.3 gr. taze yosun yer. Özellikle entansif işletilen havuzlarda fazlaca oluşan fitoplankton O_2 ve pH değerlerinde önemli derecede sapmalara neden olur. Bu sapmalar balıklarda öldürücü seviyelere

kadar ulaşabilir. Bu nedenle bu sapmaları önlemek amacı ile bu havuzlara fitoplankton azaltıcı gümüş sazanlarının yerleştirilmeleri büyük yarar sağlar.

7. SAZANLARDA YAVRU ÜRETİMİ

Sazanlardan döl alımı için çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bunları başlıca üç grup altında toplamak mümkündür.

7.1. Kontrolsuz Yavru Üretimi

Bu yöntemde sazanların yumurtlaması ve yavruların çıkışı tamamen kontrolsuz ve bulunduğu doğal koşulların durumuna göre olmaktadır. Bu üretim şeklinde de 2 sistem vardır. Bunlardan birisi yumurta ve yavruların doğal sulardan toplanması, ikincisi ise yetiştirme havuzlarında yavru üretimidir.

7.1.2 .Doğal Sulardan Yumurta ve Larva Toplanması

Bu yöntem bazı Uzakdoğu memleketlerinde çok yaygın bir durumdadır. Bu yöntemde sazan bulunan doğal su kenarlarındaki otlar kontrol edilir ve yumurtlama işlemi olduktan sonra bu otlar koparılarak yetiştirmenin yapılacağı havuzlara getirilir ve burada larvalar yumurtadan çıkarlar veya aynı sularda yumurtadan çıkmış olan larvalar ince gözlü tülbent kepçelerle toplanırlar. Sazanlar sığ yerlerdeki otlar üzerine yumurtalarını bırakırlar. Bu yumurtalardan çıkan yavrular besin kesesi çekildikten sonra sığ olan kenar su kesiminde sürüler halinde su yüzeyinde dolanırlar. Bu yavrular ince tülbent kepçelerle toplanarak alınır ve havuzlara getirilirler.

7.1.2. Yetiştirme Havuzlarında Yavru Üretimi

Bu yöntemde sazanlardan yavru alımı balıkların karışık olarak bulundukları yetiştirme havuzlarında yapılır. Farklı büyüklükteki balıklar içerisinde anaç balıklar da bulunur. Bunlar yetiştirme havuzlarının otlu kısımlarına yumurta bırakırlar ve onlardan yavrular çıkarlar. Kuşkusuz, bu sistemde, gerek yumurta ve gerekse larvalarda çok büyük kayıp söz konusudur. Bu şekilde döl alımı genellikle çok büyük havuzlarda ve göletimsi su rezervlerinde yapılır.

Eğer büyükçe olan bu havuzlarda balıkların yumurtlamaları için yeterli bitkisel madde yok ise, çeşitli bitkisel maddeler (ot baylaları, çam dalları v.s.) havuzların kenar kısımlarına yakın olarak yerleştirilirler. Bunlara yumurtlayıcılar yumurtalarını bırakınca bu dallar ya çıkış için aynı havuzda bırkılırlar veya alınarak başka havuzlara çıkış için taşınırlar.

Ancak bu sistemin çok farklı uygulanmasına çeşitli memleketlerde raslamak mümkün olmaktadır. Yetiştirme havuzlarında döl alımının en çok uygulandığı ülkelerden biri olan Japonya'da kontrolsüz değil yarı kontrollü bir döl alımı söz konusudur. Japonya'da uzun çayır bitkileri, yumuşak çalı tipi bitkiler ve çayırı andıran plastik materyal bambu kamışının ortasına bağlanır. Bu kamış sırığı havuzun tabanına saplandığı zaman bağlantı yeri su yüzeyine gelecek şekilde ayarlanır. Yumurtaların üzerine yapışacağı yumurta toplayıcı materyal yarı batar ve yarı yüzer durumda kalır. Damızlıkların bulunduğu yetiştirme havuzlarında su sıcaklığı yumurtlamaya uygun ısıya yükseldiğin-

de yeterli miktardaki toplayıcılar belirli aralıklarla ve rahatlıkla kontrol edilebilecek şekilde havuz kenarına yakın olarak yerleştirilirler. Her sabah bunlar kontrol edilerek yumurtalıları açılmak üzere larva havuzlarına alınırlar.

Bu sistem biraz önce bahsedilen konturolsüz sistemden oldukça farklı olup yarı kontrollü bir sistem olarak kabul edilebilir. Bu sistemde ana düşünce, yumurtlamadan sonra anaç balıkların havuzlardan alınıp rahatsız edilmesi yerine yumurtaların nakledilmesidir.

7.2. Yarı Kontrollü Yavru Üretimi

Yarı kontrollü yavru üretiminde yumurtlama doğal olarak olmakta fakat yumurtlama yerleri yetiştirici tarafından belirli ölçüye kadar yapay olarak hazırlanmaktadır.

7.2.1. Yapay Yuvalarda Yavru Üretimi

Yapay yuvalarda yavru üretiminde sazanların doğal yumurtlama yerlerindeki koşullar sağlanmaya çalışılır. Bunun için çok basitten ideal sayılabilecek düzeye kadar, çeşitli yapay yuvalar kullanılır. Örneğin; bir havuza bir kaç çam dalı veya ot, sap balyası yerleştirilerek buraya ergin balıklar konur ve bunların üzerine yumurtlamaları sağlanır. Bu nedenle bu balya veya dallar günlük olarak kontrol edilirler. Üzerlerine balıklar yumurtalarını bırakınca bu dallar veya balyalar buradan alınarak başka bir havuza getirilir ve burada çıkış sağlanır. Veya buradaki anaç balıklar alınır, yavruların çıkış ve serbest yüzme devrelerine kadar bu dallar burada bekletilirler.

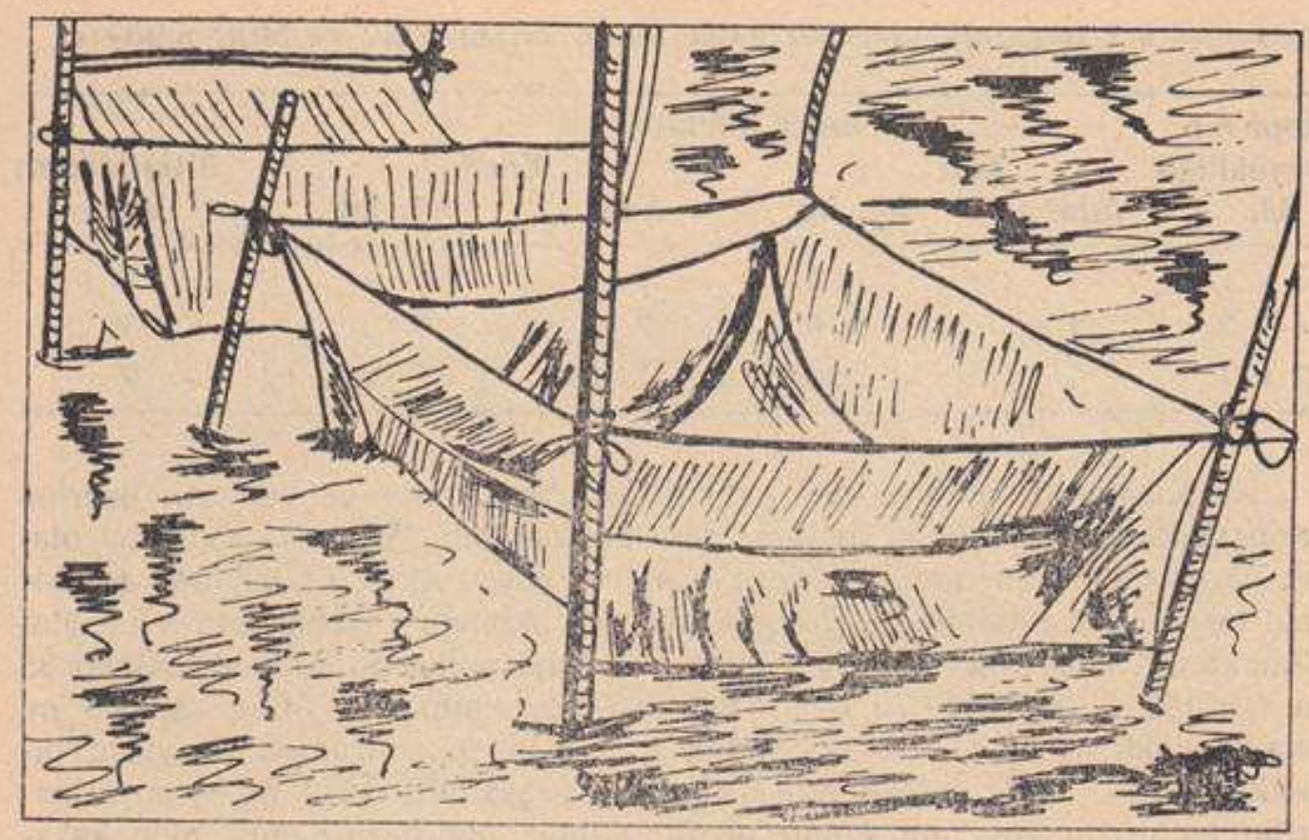
Fazla sayıda küçük havuzu olmayan büyük havuzlu işletmelerde bu işlem havuzun bir köşesinde yapılır. Bunun için havuzun bir kaç metre karelik bir kısmında hasırlardan veya çeşitli araçlardan bir yer tercih edilir. Buraya aynı şekilde dallar, ot balyaları konarak anaçlar atılırlar. Burada yumurtlama işlemi olunca damızlıklar dışarı alınırlar. Yumurtadan çıkan yavrular belli bir süre sonra bu bölmenin açılması suretiyle tüm havuza dağılırlar. Çeşitli şekillerde uygulanan bu işlemin daha modern ve ileri şekli Kakaban ve Hapalarda yumurta ve yavru alımıdır.

7.2.2. Hapalarda Yumurta ve Yavru Üretimi

Bu sistem daha ziyade Güney Doğu Asya ülkelerinde kullanılmaktadır. Hapa stoklama havuzlarına yerleştirilen bez havuzlardır. Bunlar içerisinde özellikle Hindistan Hapası diye adlandırılan çeşit en çok kullanılmaktadır. Bu, bambu sırıklarla tutturulmuş 1 metre derinliğinde dikdörtgen prizma şeklinde bir bez havuzdan ibarettir (Şek. 33).

Bu havuzların taban kısmına uygun otlar yerleştirilir. Su sıcaklığı arzulanan sıcaklığa yükseldiğinde (18 - 20°C'nin üzeri) özellikle akşam üzeri damızlık dişi ve erkek sazanlar buraya yerleştirilirler. Genellikle ertesi sabah balıkların çoğunluğu yumurtlamış olur. Ancak yumurtlamayanların da yumurtlamasını garanti etmek için 30 - 48 saat kadar beklenir. Bu süre sonunda yumurtalar açılma havuzlarına alınırlar ve burada çıkış sağlanır .

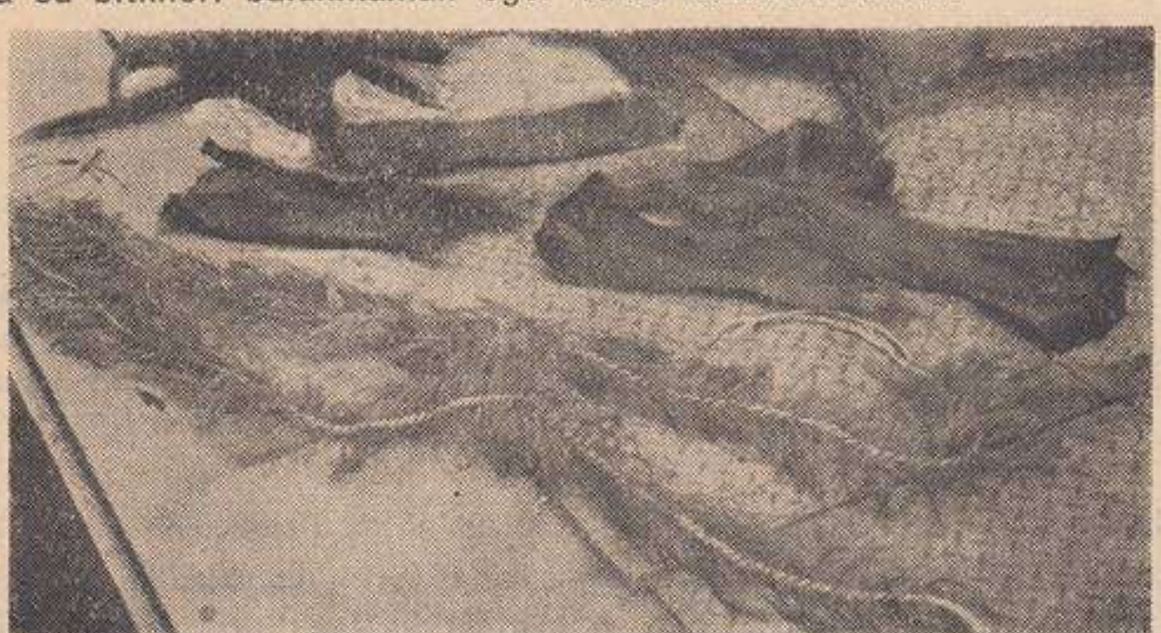
Bu hapaların içerisine yerleştirilecek balık sayısı ve bitkisel yumurtlama materyali (Şek. 34) hapanın büyüklüğüne bağlı olarak değişir (Cetvel 5).



Şekil — 33 : Hindistan Hapası.

Bazı yerlerde bu hapalara balıklar yerleştirilmeden önce ve yumurtladıktan sonra tartılarak, ortalama yumurta ağırlığından, yumurta ve yavru miktarı saptanmaya çalışılır.

Hapalardan biraz değişik olan diğer bir sistem ise Endonezya ve yakın ülkelerde kullanılan Kakaban sistemidir. Bunun için çeşitli uzunluktaki bambu sırıklar ve çeşitli lifimsi maddeler kullanılır. Bu amaçla kullanılan havuzlar genellike küçüktürler. Genellikle 20 - 30 m^2 ye kadar inebilmektedir. Bu havuzlar sert tabanlı, çamursuz ve milsiz olmalıdır. Havuz tabanı millenmeye müsait ise kullanılmadan önce bir kaç gün kurutulur, havuz tabanına kum, çakıl döşenir veya betonlanır. Kakabanların yerleştirilecekleri havuzlarda su bitkileri bulunmamalı eğer varsa temizlenmelidir.



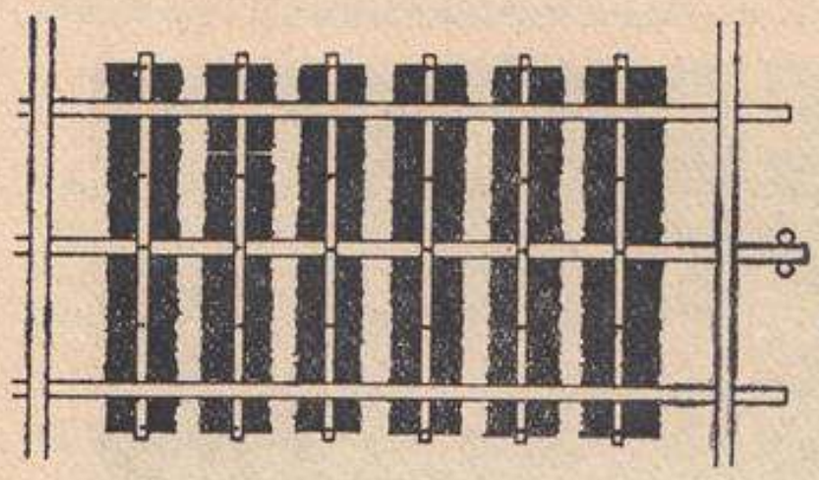
Şekil — 34 : Balıkların yumurtlamaları için yerleştirilen Palmiye kabuk ve lifleri.

Cetvel — 5 : Hapalara konacak balık (doğa sazanı için) ve bitki miktarı.

Hapa'nın Büyüklüğü M.	Balık Miktarı Dişi Adet	Dişi Ağ. kg.	Erkek Adet	Erkek Ağ. kg.	Bitki Miktarı kg.
3 x 1.5	1	3 - 4	2 - 3	3 - 4	5
4 x 2	1	5 - 6	2 - 3	5 - 6	7
2 x 1	1	1 veya az	2 - 3	1 veya az	2

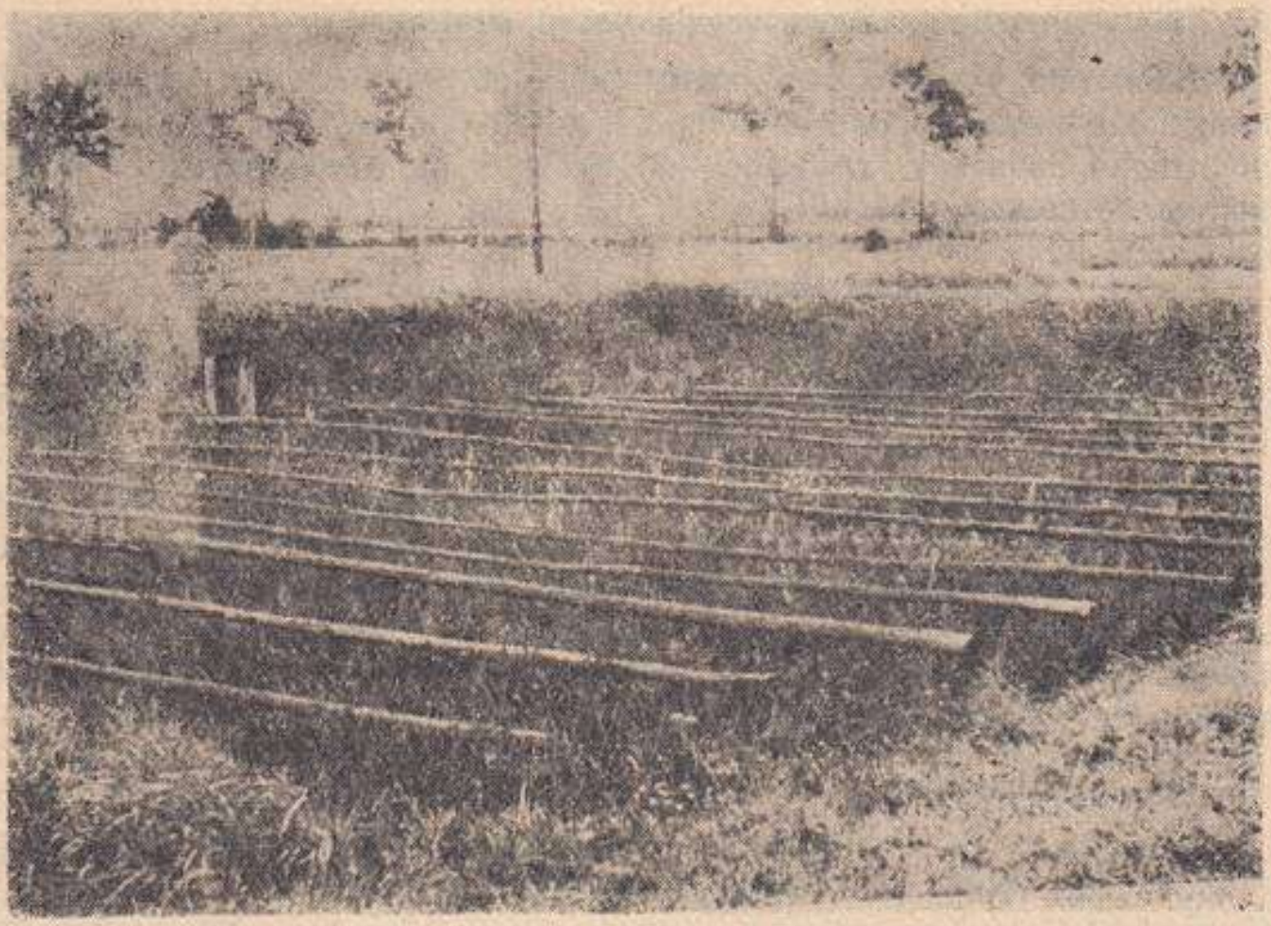
Kakabanlar uzun, 4 - 5 cm. çapında bambu sırıklar ve bunların üzerine yerleştirilen çeşitli lifimsi materyalden oluşmaktadır. Yumurta toplayıcı olarak görev yapan bu materyal, taze kesilmiş çayır otları, at kuyruğu şeklindeki çeşitli lifli bitkilerden (Arenga pirinata, Arenga saccharifera v.b.) olabilmektedir. Fakat bu amaç için daha çok Hind sellulozu kullanılır. Şekil 35 de görüldüğü gibi, 40 - 70 cm. uzunluğundaki sellulozik lifler 1.2 - 1.5 m. uzunluğunda, 4 - 5 cm. eninde bambular arasına sıkıştırılarak iki yüzlü bir tarak gibi şekillendirilir. Bunların 6 - 7 si bir araya getirilerek beraber yerleştirilip kaldırılabilecek bir küme oluşturulabilir. Bu hazırlanmış olan kakabanlar uzun bambu sırıklar üzerine yerleştirilerek havuza bırakılırlar. Bu bambular kakabanları su içerisinde yüzer durumda tutarlar. Ancak liflerin ağırlığı ile kakabanlar bir miktar suya batarlar. Bu şekilde hazırlanmış her bir kakaban için 5 - 8 kg. dişi anaç hesap edilir.

Bu kakabanlar 1 - 2 m. uzunluk ve 4 - 5 cm. kalınlığındaki bambulardan kümeler şeklinde hazırlanabildikleri gibi, büyükçe havuzlarda 5 - 6 m. uzunluğundaki sırıklara aynı materyal asılarakta havuzlara yerleştirilebilirler. Bunlar iki ucunda 50 - 60 cm. yüksekliğindeki iki kazık üzerine oturtulurlar. Böylece havuz su ile dolduktan sonra bu sırıklar yaklaşık olarak su yüzeyinden 10 - 15 cm. derinde duracak şekilde ayarlanırlar (Şek. 36).

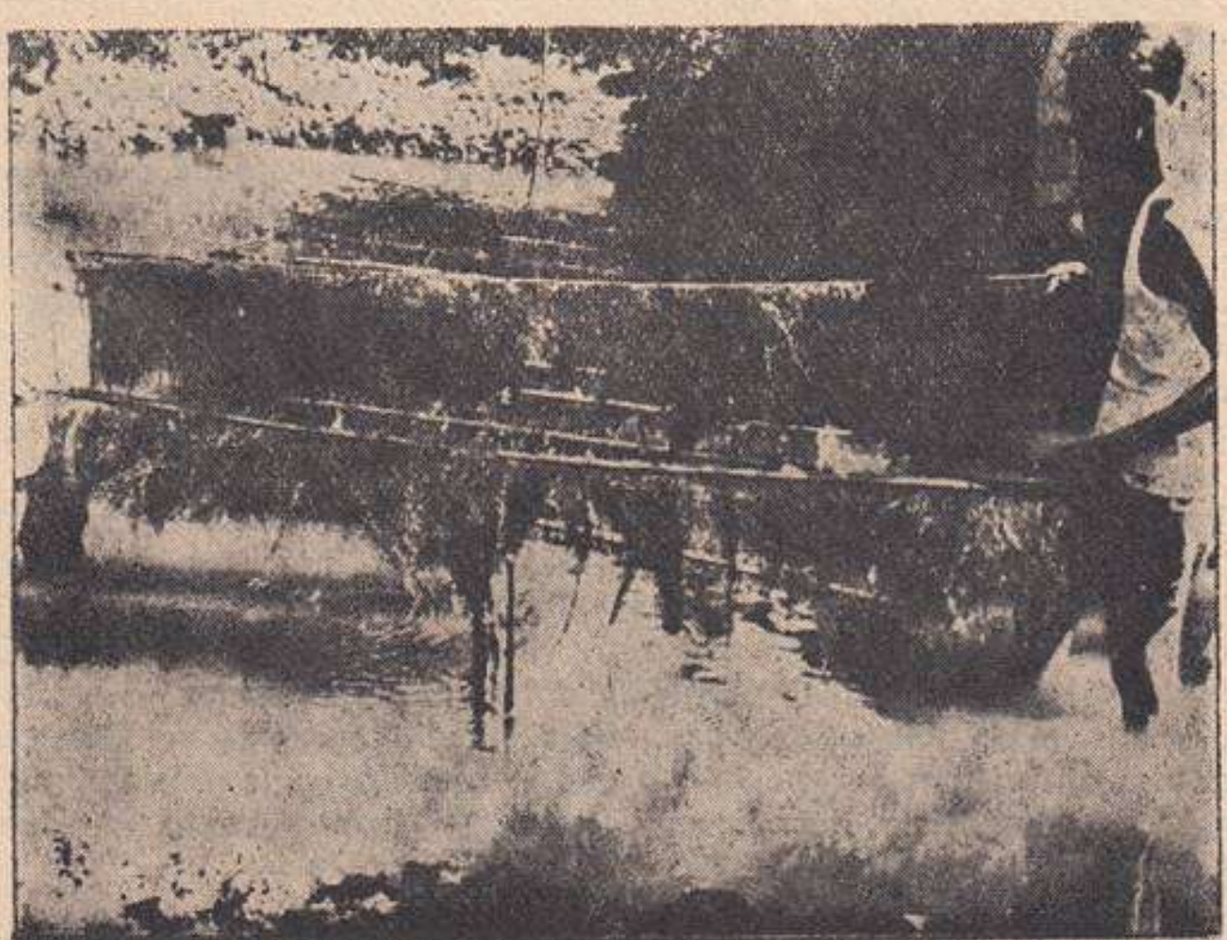


Şek. 35 : Lifler ve bambu çubuklarından hazırlanmış bir kakaban kümesi.

Her iki şekilde hazırlanmış olan kakabanlar su doldurulan yumurtlama havuzlarına yerleştirilirler. Yumurtlama işlemi için damızlıklar bu havuza konduktan sonra havuzlara az bir su akıntısı bağlanır. Kakabanlar kontrol edilirler. Yumurtalarla dolan kakabanlar yavru çıkış havuzlarına taşınır (Şek. 37). ve çıkarılanın yerine yeni bir kakaban yerleştirilir.



Şekil — 36 : Boş bir havuz içine hazırlanacak kakabanlar için sırıkların yerleştirilmesi (Tabandaki otlar daha sonra iyice biçilerek havuz otsuz hale getirilecek) (HUET, 1971).



Şekil — 37 : Yumurtlama işleminden sonra yumurtalı kakabanların (Bambu sırıklarına Palmiye lifleri takılarak hazırlanmış) taşınması (HUET 1971).

7.2.3. Yumurtlama Havuzlarında Yavru Üretimi

Sazanlarda yumurtlama havuzlarında döl alımında en yaygın olanı yumurtlama havuzlarında döl alımı şeklidir. Bu amaçla en çok Dubisch yumurtlama havuzları, az oranda da Hofer yumurtlama havuzları kullanılmaktadır.

7.2.3.1. Yumurtlama Havuzları

Dubisch yumurtlama havuzları, taban ve meyilli yan duvarları çeşitli çayır bitkileriyle donatılmış, havuz tabanının duvarlarla bitişen dört kenarında otsuz kanal bulunan havuzlardır (Detay için bak. 4.1.2.1.1.).

Hofer yumurtlama havuzları bir kenarı sıfır kotunda veya 20 cm. derinlikte diğer kenarı ise 80 - 100 cm. derinlikte olan, tabanı yine otlarla kaplanmış olan havuzlardır. Bunlar soğuk ve sisli bölgeler için tavsiye edilebilirler. Bu havuzların avantajlı tarafı, balıkların istedikleri derinlikte yer bulabilmeleridir. Bunlarda derin kısımlardaki su, soğuk gecelerde Dubisch havuzlardakinden daha az soğurlar (Detay için bak. 4.1.2.1.2.).

Her iki havuz tipinde de yavru alım tekniği aynıdır.

Su sıcaklığı 18 - 20°C yi bulduğunda ve geceleri 15°C nin altına düşmediği zaman bu havuzlar su doldurularak, havuz büyüklüklerine bağlı olarak balık sayısı değişmek üzere, erkek ve dişi damızlık balık yerleştirilir. Genellikle 1 gün sonra balıklar yumurtlarlar. Ancak su sıcaklığında meydana gelecek düşmeler bu yumurtlama işlemini geciktirebilir.

7.2.3.1.1. Yumurtlama Havuzlarının Dezenfeksiyonu ve Su Doldurulması

Yumurtlama havuzları bütün yıl boyu susuz olarak tutulurlar. Sadece yumurtlama periyodunda su altına alınırlar. Su altına alınmadan yumurtlama havuzları kireçle iyice dezenfekte edilirler. Daha sonra su doldurulurlar. Ancak su sıcaklığı arzulanan seviyeye (18 - 20°C) ulaşmamışsa bu taktirde ön ısıtma havuzlarından yararlanılır. Özellikle iklimi müsait olmayan bazı Avrupa memleketlerinde bu sistem yaygın olarak uygulanmaktadır. Bunun için yumurtlama havuzlarına suyu akıtılabilecek her hangi bir büyükçe havuz su ile doldurulur. Bu havuzun etrafı çitlerle çevrilerek rüzgarlardan korunur. Güneş altında birkaç gün kalarak ısınan bu su azar azar yumurtlama havuzuna akıtılır. Hatta daha kuzeye gidildikçe bu güneş altında yapılan ısıtma yapay ısıtma şeklinde de yapılmaktadır. Bu şekilde su kullanılması gereken bu memleketlerde yumurtlama havuzlarının önünde bu ısıtma işlemi için 400 - 500 m²'lik havuzlar yapılır. Bu ısıtma havuzlarından verilecek su miktarı yumurtlama havuzlarındaki suyun sıcaklığını 18°C'nin altına düşürmeyecek şekilde ayarlanır. Nitekim su ısısı geceleri 15°C'nin altına düşünce sazanlardan başarılı bir döl verimi beklenemez. Zira bu düşme yumurtlamada olduğu gibi, yumurtalardan yavruların çıkışı ve çıkan yavruların yaşama oranları bakımından da söz konusudur. Bu ısı düşmelerini önlemek için yumurtlama havuzlarının üzeri, saz, hamış, plastik madde gibi çeşitli malzemelerle kapatılabilir.

7.2.3.1.2. Yumurtlama Havuzlarına Damızlıkların Yerleştiriltesi, Yumurtlama ve Dölleme

Yumurtlama havuzları hazırlandıktan sonra damızlık balıklar, yetiştirme

veya damızlık balık havuzlarından çıkarılarak, tek tek kontrol edilirler. Tam olgunlaşıp olgunlaşmadıkları tetkik edilir. Olgunlaşmış olan erkek ve dişi balıklar yumurtlama havuzuna yerleştirilmek için seçilirler. Bu damızlıklar yumurtlama havuzlarına konmadan önce % 2 - 2.5 luk tuz banyosunda 15 dakika kadar bırakılır ve ondan sonra yerleştirilirler. Bu tuz banyosu sonunda dışsal deri ve solungaç parazitleri yok edilir ve dolayisile yeni çikacak yavrulara bulaşmaları önlenmiş olur.

Bu şekilde seçilerek yumurtlama havuzlarına yerleştirilen balıklar genellikle 24 - 28 saat içerisinde yumurtlarlar. Yumurtlama işlemi zaman zaman kontrol edilir. Yumurtlama işleminin havuz dışından gözlenmesi kolaydır. Yumurtlama öncesinde dışarıdan rahatlıkla takip edilecek şekilde anaçların erkek balıklar tarafından takip edildiği ve sürüldüğü görülür. Bu takip esnasında balıklar sık sık otlar üzerinde dönmeye başlarlar. Dişiler sırt yüzgeci sık sık açık bir şekilde gezerler. Yumurtlamadan biraz önce dişi balık tarafından atılan köpük su yüzeyinde görülür. Yumurtlama anında rahatlıkla duyulabilecek su şakırtısı olur. Bu hareket ve şakırtı esnasında (ki buna yumurtlama oyunu denir) dişi balık yumurtalarını otlar üzerine atar ve erkek balık tarafından bu yumurtalar döllenir. Ancak balık tüm yumurtasını bir defada değil, belirli aralıklarla bir kaç partide atar. Dolayısiyle söz konusu yumurtlama oyunu 5 - 10 saat içerisinde bir kaç defa tekrarlanır. Bu işlemlerden sonra daha emin olunması bakımından havuz duvar ve tabanındaki otlar kontrol edilirler. Yumurtalar otlar üzerinde rahatlıkla görülürler (Şek. 38).

Bu otların kontrolü sonucu, otlar üzerindeki yumurta miktarına göre, damızlıkların yumurtalarının büyük bir kısmını atıp atmadıklarına karar verilir. Buna göre biraz daha beklenir veya tamamlandığına karar verilirse damızlıkların havuzdan alınma işlemine geçilir. Eğer otlar üzerinde tek tük yumurta görülürse yumurtlamanın yeni başladığına hükmedilir. Yumurtlama işlemi bitmiş durumda otların hemen hemen her tarafında yumurta görülebilir.

Şekil — 38 : Üzerine yumurtalar yapışmış otların şematik görünümü.

Yumurtlama işleminden sonra su seviyesi kanalların üst seviyesine kadar düşürülür. Bunun sonucu damızlıklar otsuz kanallara inerler ve buradan rahatlıkla alınırlar. Su seviyesi yine yükseltilerek havuz doldurulur. Bu işlem esnasında otlar üzerindeki yumurtaların zarar görmemeleri için bunun güneşsiz bir zamanda, mümkünse sabah erken veya akşam geç vakitte yapılması gerekir.

7.2.3.1.3. Larvaların (Yavruların) Yakalanması ve Sayımı

Yumurtadan yeni çıkmış yavrular kafalarının ön tarafındaki yapıştırıcı deri tabakası ile otlara tutunurlar. Besin keselerinin büyük bir kısmını tüketinceye kadar bu şekilde kalan yavrular daha sonra su yüzüne çıkarak hava yutar ve yüzme keselerini doldururlar. Hava kesesini doldurmuş olan yavru serbest yüzebilmeye başlar. Bu arada dışsal beslenmeye de başlar. Ancak yumurtlama havuzlarında yavruların uzun süre beslenmelerine yetecek besin maddesi bulunmadığı için bunların kısa zaman içinde yavru büyütme, eğer varsa ön yavru büyütme havuzlarına alınmaları gerekir. Bu nedenle, çıkışı takip eden 4 - 5 gün sonra yavrular yumurtlama havuzlarından alınırlar.

Yavruların alınması da yine bulutlu bir havada, veya normal günlerde sabah erken veya akşam üzeri yapılır. Bunun için yumurtlama havuzlarındaki su kanal seviyesine kadar düşürülür. Kanala toplanan yavrular buradan ince tülbent kepçelerle alınır. Ancak suyun düşürülmesi esnasında taban ve duvarlardaki otlar arasında yavrular kalabilir. Bunların zayi olmalarını önlemek için havuz suyu birkaç kez doldurulup düşürülür.

Eğer ön yavru büyütme veya yavru büyütme havuzları yumurtlama havuzlarına bitişik ise, yumurtlama havuzlarının kapakları açılarak yavrular el değmeden bu havuzlara geçirilirler. Bu yöntemde kuşkusuz daha az yavru zayi olur.

Yumurtlama havuzlarındaki yavrular mümkün olan en az zayiatla alındıktan sonra bu havuzlar kurutularak gelecek yumurtlama sezonu için bekletilirler. Dubisch havuzlarında uygulanan yavru alım işlemi Hofer havuzlarında en derin taban seviyesinde açılan kapaklarla yapılır. Yavru alımında dikkat edilmesi gerekli hususlar aynıdır.

7.3. Tam Kontrollü Yavru Üretimi

Tam denetimli döl alımı ya hipofiz uygulamalı veya uygulamasız olarak yapılmaktadır. Hipofiz uygulaması olmaksızın tam denetimli döl alımı daha çok alabalıklarda yapılabilmektedir. Çünkü bunlarda sazan ve benzeri balıklarda olduğu gibi yumurta kanalı yoktur. Sazan ve benzeri balıklarda ise hipofiz uygulaması yapılmadan tam denetimli döl alma olanağı yoktur. Hipofizle balıklardan döl alımı ilk defa Gerbilski tarafından Rusya'da Asipenser'lerde uygulanmıştır. Bu araştırıcı bunun sazanlarda da kullanılabileceğini göstermiştir. Ancak sazanlarda yapay yöntemle döl alımında en büyük sorun bunların yumurtalarının yapışkan olmaları idi. Bu sorun Macar ilim adamı Woynarovich tarafından çözümlenmiş ve sazanlarda hifopiz ile yapay döl alma yöntemi bu ilim adamı tarafından ıslah edilerek bugünkü kullanılan şekle getirilmiştir.

Sazan ve diğer balıklarda hipofizle döl alımında bilinmesi zorunlu iki önemli nokta vardır :

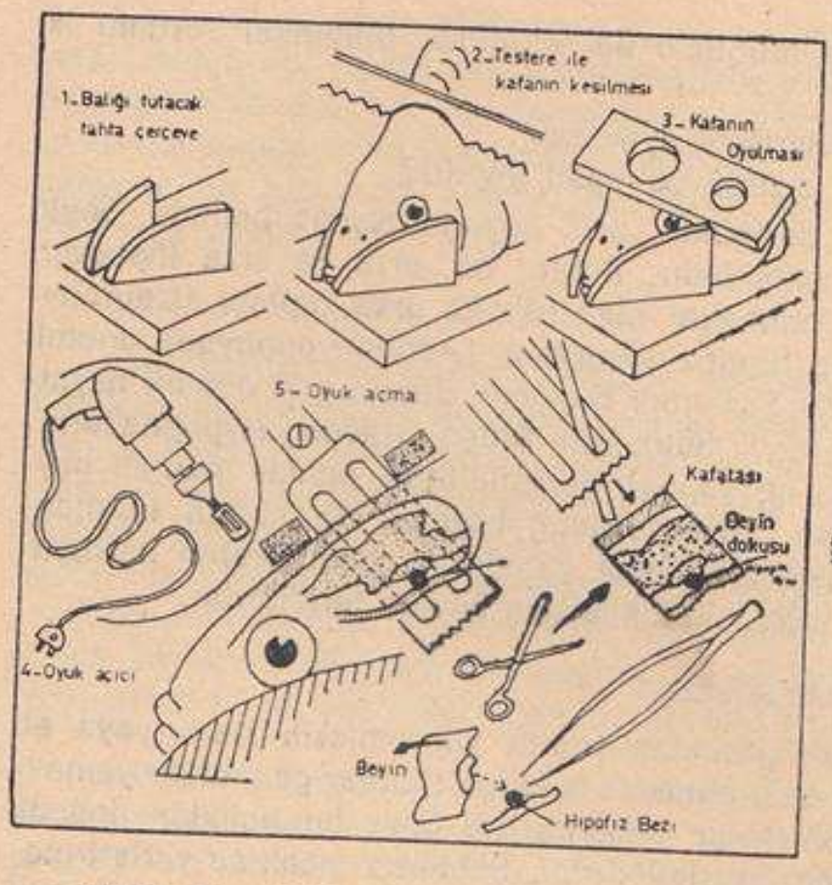
1. Hipofiz nedir ve hangi amaçla uygulanır?
2. Hipofiz uygulaması ne zaman ve nasıl yapılır?

Hipofiz kafa boşluğunun derininde, orta beyinle temas halinde, beyin altında 3 parçadan (Lop) oluşmaktadır. Bunlar ön, orta ve arka löplardır. Hormon depo ve sevkiyatını yapmakta olan hipofiz arka lopuna (Neurohypophyse) karşılık, özellikle ön hipofiz lopundan (Adenohypophyse) önemli ve farklı 8 hormon oluşmaktadır ki bunlar büyüme, üreme gibi önemli hayatsal etkinlikleri yönetmektedirler. Balıkların Meso - Adeno - Hypophs'lerinden bilinen iki önemli hormon ile yapılan denemelerde, bunlar memeli hayvanların ön hipofiz loplarından oluşan Folikel hormon ve Lutein hormonlarının aynı etkisini göstermişlerdir. Fakat balıkların gonadotropin hormonları yapı bakımından memeli hayvanlarınkilerden açıkça farklıdırlar.

7.3.1. Hipofiz Alımı ve Muhafazası

Hipofiz bezi balıkların kafalarından çeşitli yöntemlerle kışın veya en iyisi İlkbaharda alınır. Hipofiz bezi alınacak balıklar (bunlar genellikle yemeklik sazanlardır) 1.000 gr. daha ağır olmalıdırlar. Eğer bu balıklar doğada büyümüş iseler yaklaşık 3 yaşın üzerindedirler. Şüphesiz sıcak su yetiştirmesinde çok daha erken bu ağırlığa ulaşırlar. Hipofiz özel burgu şeklindeki aletlerle kafadan iki gözün ortasından burgulanarak dışarı alınabileceği gibi, kafanın çeşitli şekillerde açılması ile de alınabilir. Örneğin, kafa önce vücuttan ayrılır, alt çene kafadan çıkarıldıktan sonra ağız tavanı ayrılır ve hipofiz açığa çıkar. Keza kafa tasının keskin bir bıçak veya testere ile itinalı bir şekilde kesilmesi suretiylede hipofiz tahrip edilmeden alınabilmektedir (Şek. 39 a ve b). Elde edilen hipofiz bezi aseton içinde 10 - 12 saat ve oda sıcaklığında aynı müddet bekletildikten sonra soğuk bir yerde muhafaza edilir. Asetonda kurutma süresi çeşitli araştırıcılarca 2 saatle 20 saat arasında değişmektedir. Mühim olan normal beyaz renkte ve çok küçülmeden kuru hipofizin elde edilmesidir. Son yıllarda yaptığımız uygulamalarda alınan hipofiz bezlerinin asetonda 4 - 5 saat bekletilmesi yeterli, amaca uygun görülmüştür.

Şek. 39 a : Hipofiz alımı için bir sazanın kafasının kesilişi (ÇELİKKALE 1976).



Şek.39. b : Hipofiz alımında diğer bir kesim yöntemi şematik (WOYNAROVICH ve HORVATH 1980).

7.3.2. Cinsi Olgunluğa Ulaşmış Balıkların Seçimi

Hipofiz uygulaması yapılacak balığın cinsi olgunluğunun uygun devresinde olması gerekmektedir. Bu devre sazanlarda yumurta olgunlaştırmasının 4. devresidir. Daha önceki devrelerde hipofiz enjektesi ile yumurta alınamayacağı gibi, balığın zarar görmesi veya ölmesi de olağandır.

Şekil — 40 : Üreme sezonunda erkek ve dişi sazanın ayırımı : üstte dişi, altta erkek sazan (ÇELİKKALE 1976).

Sazanlarda yumurta olgunlaşmasında 5 devre tefrik edilmektedir. Yumurta olgunlaşmasının 4. devresine kadar yumurta sarısı depolanması tamamlanır. 4. olgunluk devresine giren dişi balıklar doğada uygun yumurtlama yerleri ararlar ve erkek balıklar tarafından takip edilirler. Bu takip ve

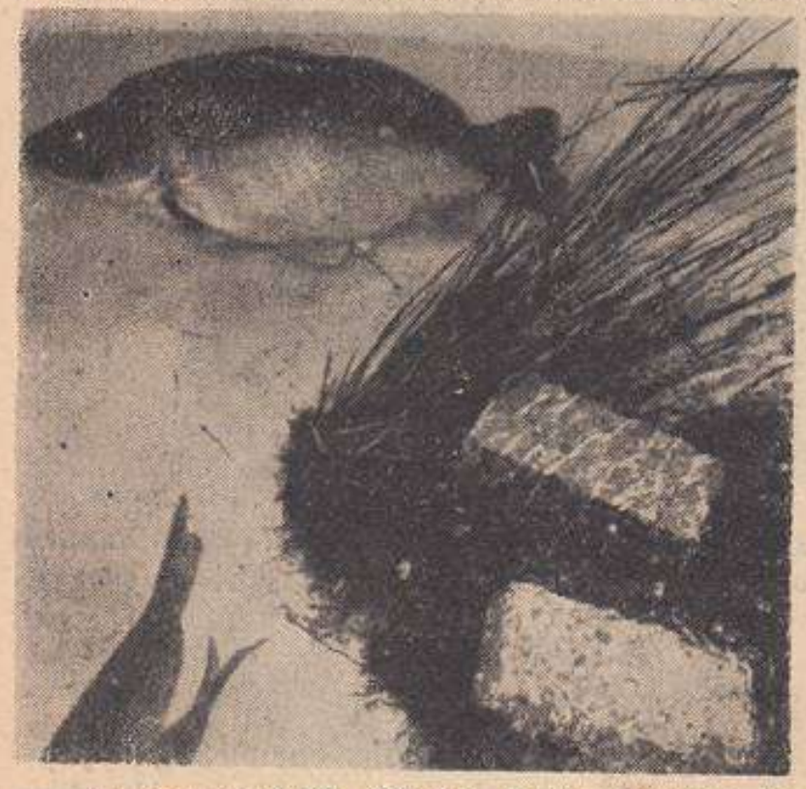
tahrik hareketlerinden 2 - 3 saat sonra salgılanan hipofiz hormonları kan damarları yoluyla yumurta gelişimi işlemini hızlandırırlar ve balık 5. olgunluk devresine yani yumurtlama ve döllenme olgunluğuna girer. Yumurta olgunlaşmasının 4. devresine girmiş balık kontrol edildiğinde kolayca seçilebilir. Böyle bir dişide, karın şişmiş ve yumuşak bir torba şeklini almış, cinsiyet deliği hafifçe kızarmış ve dışa doğru şişmiş durumdadır (Şek. 40).

Cinsi olgunluğa ermiş erkek balığın karnı sıvazlandığında beyaz renkte sperma (balıkçılıkta buna süt tabir edilir) akar.

İşte hipofiz uygulaması cinsi olgunluğun bu 4. devresine girmiş olan balıklara yapılır.

7.3.3. Yumurtlama Yalakları ve Hazırlanması

Bu özelliklere sahip olan damızlık balıklar seçilerek büyükçe bir küvete veya küçük bir havuza yerleştirilirler. Küvet içerisine kökleri ile sökülmüş ve toprağı temizlenmiş bir iki saz kümesi veya uzun boylu çayırlar yerleştirilir. Bunlar bir ağırlıkla bastırılarak tabana oturtulurlar (Şek. 41 ve 42).



Şek.41 : Sazlar ve bunları bastırmak için yerleştirilmiş tuğlalar ve yerleştirilmiş damızlık balıklar (ÇELİKKALE 1976).

Su seviyesi 25 - 30 cm. kadar tutulur. Bu balıklar, hipofiz enjekte edilmeden yaklaşık bir gün beraber tutulurlar. Bu küvetler bütün gün güneş gören bir yere yerleştirilmelidirler. Balıkların yemlenmesi asgari 24 saat önceden kesilir. Böylece sağım esnasında pislik çıkması önlenmiş olur. Balıkların yerleştirildikleri küvete 22 - 23°C lik sudan devamlı akması ve suyun muntazam havalanması gerekir. Bir günlük süre sonunda balıklara hipofiz enjekte edilir.

7.3.4. Hipofizin Sulandırılması ve Enjeksiyonu

Kuru olarak bulunan hipofiz bezleri enjekte için bir havanda iyice ezilirler. Daha sonra ezilen her bir hipofiz tanesi için 0.5 ml. % 0.6'lık fizyolojik tuz eriyiği (1 litre damıtık suya 6 g. NaCL) ilave edilir ve hipofiz tozları bu eriyikle iyice karıştırılarak eritilirler. Hipofiz miktarı olarak dişi sazanların 1 kg. canlı ağırlığına 1 hipofiz' erkeklerin 1 kg. canlı ağırlığına 0.2 - 0.5 hipofiz hesaplanmaktadır (WOYNAROWICH, 1953, WOYHAROWICH

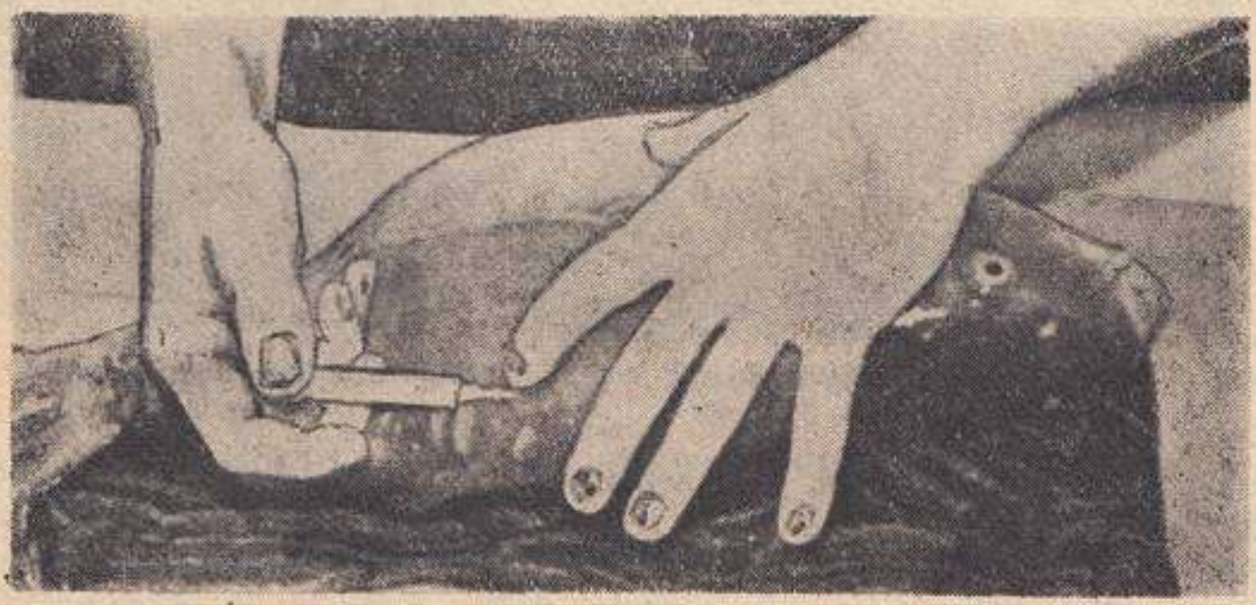
Şekil — 42 : Sazlar, balıklar yerleştirildikten sonra üzeri tel elekle kapatılmış ve su girişi bulunan fiberglas bir yumurtlama küveti (ÇELİKKALE 1976).

ve KAUSCH 1967, MESKE ve ark. 1968). Böylece hipofiz sayısı sağım yapılacak dişi ve erkek balıkların ağırlıklarına göre hesaplanmaktadır. Hipofizin fazla dozu balıklara zararlı etki yaptığı gibi, çok fazlası da öldürebilmektedir.

Hipofiz tozlarını sulandırma gayesile kullanılan fizyolojik tuz eriyiği için lalettayin sofra tuzu olabilir ise de, farklı tuzların çeşitli şekillerde elde edilmiş olmaları ve içlerinde farklı yabancı maddelerin oranlarının garanti edilememeleri nedenile, bu gaye için ekseriya saf tuz kullanılmaktadır.

Hazırlanan hipofiz eriyiği şiringaya çekilir. Enjeksiyon için küçük iğneler (14 - 16 Nr.) kullanılır. Enjeksiyondan önce balıklar büyük bir leğen veya benzeri kab içinde hazırlanan MS - 222 sandozlu (veya diğer bayıltıcılar da olabilir) suya alınırlar. Bu banyo yaklaşık % 0.006'lık MS - 222 sandoz ihtıva etmektedir. Veya 10 lt. su içine 300 - 500 mg. MS - 222 sandoz atılarakta bu banyo hazırlanabilir.

Bu şekilde hazırlanan banyo içine alınan balıklar 2 - 3 dakika içinde bayılırlar. Daha sonra, bayılmış olan balık bir masa üzerine serilmiş havlu üzerine alınır ve silinir. Yan olarak yatırılan balığın sırt yüzgecinin birinci şuasının hemen altına sırt kasları içine iğne ya ön veya arkaya meyilli iyice derine batırılarak hipofiz enjekte edilir (Şek. 43). Enjekte sahası fazla olmamak şartile 1 - 2 cm. ileri veya geriye kayabilir. İğne deliği kapanarak bir miktar masaj yapılır. Ayrıca enjekte işlemi balıklar bayıltılmadan yumurtlama teknesi içinde de yapılabilmektedir. Bunun için iğne yapılacak balık bir kişi tarafından bir ağ kepçe veya en iyisi bir naylon torba içine alınarak, baş ve kuyruk sapından teknenin kenarına dayatılarak, başı su içinde olacak şekilde tutulur. Başka bir kişi tarafından iğne yapılır (Şek. 44). Bu işlemde balığın hareketsiz bir anı beklenir ve iğne çabuk olarak, dikkatlice yapılır. Bunun için el alışkanlığı önemlidir.



Şekil — 43 : Bayıltılmış ve bir havlu ile iyice kurulanmış bir sazana hipofiz enjeksiyonu (ÇELİKKALE 1976).

Enjeksiyondan sonraki zamanda da erkek ile dişi balıklar birlikte tutulurlar. Zira birlikte tutulmada, hormon etkisi altında meydana gelen hafif kovalamacanın (yumurtlama oyununun) enjeksiyonun etkisini açıkça artırdığı denemelerle ıspatlanmıştır. WOYNAROWICH ve KAUSCH (1967) göre, enjeksiyondan 18 - 20 saat sonra; MESKE ve ark. (1968), göre yaklaşık 16 saat sonra yumurta gelişmesi 5. olgunluk safhasına, yumurtlama olgunluğuna ermektedirler. Havuz yetiştiriciliğinde bu süre için KAUSCH (1975), $y = 46.78 - 1.403\ X$ bağıntısını bulmuştur (y = süre (saat). X = Su sıcaklığı C°). Erken yumurtlama ekseriya vuku bulmaktadır. Bu nedenle hipofizden sonra dişinin cinsiyet deliği (anüsle birlikte) çaprazlama olarak dikilerek kapatılabilmektedir. Bu nedenle bağırsakların tamamen boş olması gerekmektedir. Söz konusu süre sonunda bu dikişler açılarak balıklar sağılmaktadır.

MESKE ve ark. (1968), hipofiz tatbikatı ve sağımda değişiklik yapmışlar ve daha iyi sonuçlar almışlardır. Bu değişiklikte hipofizin bir seferde tatbiki yerine, aynı hipofiz miktarı ön ve asıl hipofiz şeklinde farklı zamanlarda tatbik edilmektedir. Buna göre balıklara, yumurtlama teknesine yerleştirildiğinin ikinci günü saat 8 - 9 civarında ön hipofiz (1/4 oranında) ve saat 16.00 da asıl hipofiz (3/4 oranında) tatbik edilmektedir. Örneğin 4 kg. lık

Şekil — 44 : Bayıltılmadan suda ağ kepçe içinde bir balığa hipofiz enjektesi.

bir dişiye ön hipofiz olarak 1 ve asıl hipofiz olarak 3 adet eritilmiş hipofiz tozu verilmektedir. Üçüncü günü sabah saat 6'da erkek ve dişiler aynı tekneye alınmakta ve saat 7 - 9 civarında yumurtlama işlemi vuku bulmaktadır. Bu durumda dişinin yine cinsiyet deliğinin dikilmesi gerekmektedir. Dikilmediği takdirde erken yumurtlama yine söz konusudur. Ancak son uygulamalarda bunda da değişiklik yapılmıştır. Buna göre, erkek ve dişi balıklar baştan itibaren aynı teknede tutulmaktadırlar. Ayrıca dişilerin cinsiyet deliği de dikilmemektedir. Bu nedenle balıklar en kısa yumurtlama ihtimalinden itibaren gözlenmekte ve yumurtlama belirtileri başladığında sun'i sağıma geçilmektedir. Bu yumurtlama belirtileri doğadaki belirtilere çok yakın olarak; balıkların yumurtlama oyunları, erkek ve dişi balığın hareketleri, dişinin sazlar üzerine sık sık yerleşme hareketi, sırt yüzgeçlerini sık sık kaldırarak havada tutması ve en belirgini yumurtlamadan çok kısa bir zaman önce dişinin kesif köpük salgısıdır. Bu belirtilerden sonra, daha emin olmak için, tekne içinde dişinin karnı çok hafif sıkılarak yumurtaların akıp akmadığı kontrol edilir. Zira sazanlarda yumurtalar tam olgunlaşmadan dişi tarafından terkedilmezler.

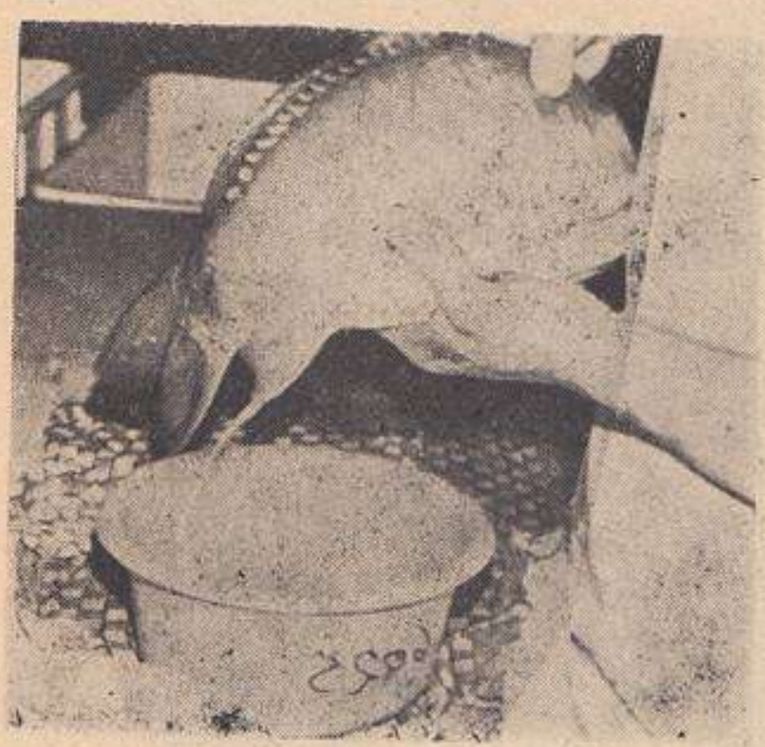
7.3.5. Sağım ve Dölleme

Köpük salgılama işleminden sonra dişi balık tekneden bir el baş tarafı diğer el cinsiyet deliğini kapayacak şekilde tutularak MS - 222 banyosuna yerleştirilir. Zira bu anda dişi balık diğer zamanlara oranla sakindir. Kepçe ile alınması halinde, fazla çırpınma nedeniyle, fazla miktarda yumurta akarak zayi olabilir. Dişi balıkla erkekte aynı anda bu narkoz banyosuna alınır. Tam bayıldıktan sonra dişi balık, bir masa üzerine serilmiş olan havlu üzerine

yatırılır. Her tarafı temiz bir havlu ile iyice kurutulduktan sonra balık temiz ve kuru olan bir naylon kaba sağılır. Şayet dişi balık büyük ve yumurta miktarı fazla ise her bir kaba 300 - 400 gr. civarında olmak üzere yumurta sağılır. Hemen sağımı müteakip yumurtalar tartılırlar. Bu tartım sonucunda elde edilen yumurta miktarı sayı olarak saptandığı gibi, 1 g'da yaklaşık 1000 adet yumurta olduğu kabul edilmektedir. Nitekim çeşitli araştırıcılarca sazanlarda 1 gr. ağırlığındaki yumurta kitlesindeki yumurta sayısı 640 - 1078 arasında, 1 kg. canlı ağırlığa yumurta miktarı 85.000 - 584.000 arasında saptanmış ve olgun dişi sazanlarda yumurta kitlesinin ağırlığının canlı ağırlığın % 10 - 49'u arasında değiştiği belirtilmiştir (PROBST 1956, SIDDIQUI ve ark. 1975, STEFFENS 1969, JAENISCHEN 1978, ERENÇİN 1976, SLASTENENKO 1955, SCHAEPERCLAUS 1967, ÇELİKKALE 1976, NEUDECKER 1975).

Bu şekilde sağılmış ve tartılmış yumurtalar üzerine dişilerde olduğu şekilde vücudu kurulanmış erkek balığın spermaları sağılır (Şek. 45). Yaklaşık 200 ml. civarındaki yumurta miktarına 2 - 5 ml. kadar sperma sağılması yeterlidir. Her ikisi dikkatlice bir plastik kaşıkla veya telekle karıştırılırlar. Bunu müteakip yumurtalar üzerine 1:0.5 oranında, yani 1 kısım yumurtaya 0.5 kısım üre - toz eriyiği dökülür. Bu eriyik 30 gr. üre (H_2 NC: NH_2) ve 40 gr. tuzun (NaCl)'un 10 litre suda eritilmesile elde edilir.

Bu eriyiğin ilavesinden sonra yumurtalar 3 - 5 dakika aralık verilmeden çalkalanırlar. Aradan 5 dakika geçince bu devamlı karıştırma işlemine son verilebilir. Bundan sonra yumurtaların 2 - 3 dakikada bir çalkalanmaları - karıştırılmaları yeterlidir. Yumurtalar şişmeye başlayınca bu eriyikten az az ilave edilir. Başlangıçta bu eriyikten fazla dökülmesi yumurtaların kümeleşmelerine ve yapışmalarına sebep olur. Bu eriyikle muameleye 20 - 30 dakika kadar devam edilir. Zaman zaman ilave edilen eriyik miktarı o şekilde ayarlanırki, bu 20 - 30 dakikalık süre sonunda yumurtalar tamamen eriyikle kaplanmış olur. Bu eriyik yumurtaların yapışkanlıklarını büyük ölçüde ortadan kaldırır. Ayrıca döllenme oranını yükseltir.



Şek. 45 : Bir erkek sazanın sağımı (ÇELİK - KALE 1976)

Normal olarak sazan spermaları normal suda, çeşitli araştırıcılara göre 38 saniye ile 3 dakika arasında yaşayabilmektedir. Bu nedenle bazı amaçlar-

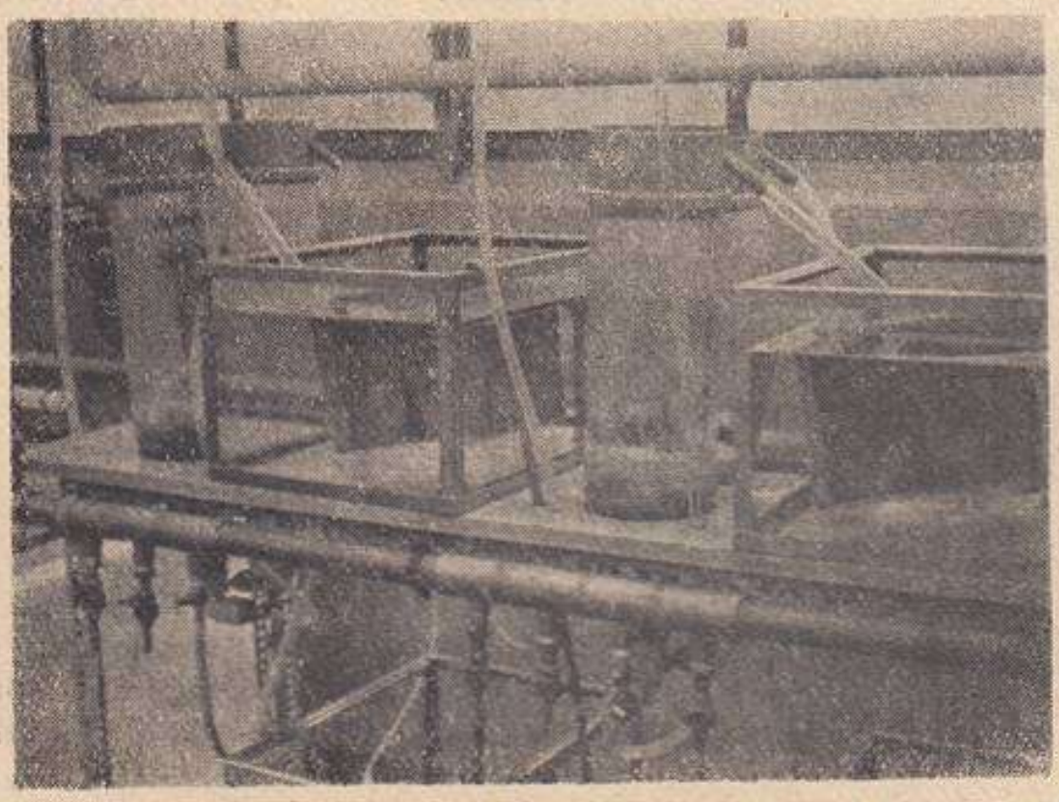
la bu sureyi uzatmak için carbomid eriyiği veya modifize edilmiş Carbomid eriyiği v.s. kullanılmakta ve böylece bu süre 15 - 20 dakikaya kadar çıkarılabilmektedir.

Üre - tuz eriyiği ile 20 - 30 dakika süren muamele sonunda yumurtalar Tanin eriyiği ile muamele edilirler. Bu eriyik 10 litre temiz suda 15 gr. tanin eritilmesile hazırlanır. Bu eriyikten yumurtalar üzerine önce bir miktar dökülür, yumurtalar 10 saniye kadar karıştırılır ve sonra süzülür. Yine bir miktar dökülür, karıştırılır ve süzülür. Bu işlem 3 - 4 kez tekrarlanır. Böylece sazan yumurtaları yapışkanlıklarını tamamen kaybederler. Ayrıca Taninle muamelede yumurtalar etrafına yapışmış olan fazla sayıdaki spermalar da temizlenmiş olurlar. Bundan sonra yumurtalar temiz su ile bir kaç defa yıkanarak yavru çıkış şişelerine yerleştirilirler. Bu şişelerde alttan gelen su ile devamlı hareket halinde kalan yumurtalar su sıcaklığına bağlı olarak 60 - 70 gün derecede (günlük su sıcaklığı ortalaması C°x gün sayısı) açılırlar.

Buraya kadar açıklanan yöntemle elde edilen yumurtalardan yaklaşık % 80 - 90 oranında yavru alınabilmektedir. Bilindiği gibi bu oran doğada % 10 - 15'i geçmemektedir.

7.3.6. Yumurtaların Bakımı ve Yavru Çıkışı

Yumurtaların bakımı bulundukları yere göre değişir. Genellikle yapay sağım ve döllenme uygulanan yerlerde yumurtaların açılması Zuger şişelerinde yapılır (Şek. 46). Bu şişelerde çıkış yapıldığı hallerde en çok dikkat edilecek şey su sirkilasyonu, suyun özellikleridir. Su kesiksiz olarak akmalı ve yumurtaları devamlı hareket halinde tutacak miktarda olmalıdır. 7 lt. lik bir zuger şişesi için 2 - 2.5 lt/dak. su yeterlidir. Fazla miktardaki su yumurtaları dışarı taşırır. Az miktardaki su ise yumurtaların çökmelerine neden olur. Bu durumda yumurtalarda topaklaşma (kütle halinde yapışma) ve bunun



Şekil — 46 : Yumurta yerleştirilmiş Zuger şişeleri çalışır durumda (ÇELİKKALE 1976).

sonucu hızlı bir mantarlaşma olur. Aynı zamanda yeterli hareketin sağlanamaması halinde de oksijensizlik söz konusudur. Tüm bunların yanında yetersiz suyun en büyük sakıncası yumurtadan çıkacak yavruların yumurtalar arasından kurtulup serbest su kesimine çıkamamasıdır. Bu nedenle zuger şişesindeki yumurtaların devamlı hareket halinde olması gerekir. Alttan gelen su yumurtaların bir kısmını su içinde yukarı doğru atarken diğer bir kısmı boğaz kısmına iner. Bu sefer onlar yukarı doğru atılır. Dolayisile belli aralıklarla bütün yumurtalar hareket etmiş olurlar.

Bu yumurtalardan çıkan yavrular şişedeki su içinde yükselir. Suyun çıkış kısmına gelen yavru, su akışı ile bağlı bulunduğu akvaryum, küvet veya benzeri yavru büyütme yerine geçerler. Burada belli bir süre (Vitellüs kesesinin çoğu çekilinceye kadar) kendilerini biryere tutundurarak kalırlar. Daha sonra su yüzeyine çıkarak hava yutarlar ve serbest yüzmeye başlarlar.

Zuger şişelerinde çıkış yaptırılıyorsa yetiştiricinin yavruların çıkışında bazı küçük müdahaleleri büyük yarar sağlar. Çıkışta bütün yumurtaların aynı anda açılması beklenemez. Aynı ebeveynden olsalar dahi, çıkış farklılığı su sıcaklığına bağlı olarak çıkışın başlangıcı ile bitişi arasında 5 - 10 saat lik bir ara olabilir. Bu süre içerisinde zaman zaman kısa fasılalarla (bir kaç saniye) su miktarı artırılır. Böylece yavrularla yumurtalar bir anda su içerisinde yükselerek bütün şişe içerisine dağılırlar. Suyun tekrar normale indirilmesi durumunda yumurtalar tabana çökerken yavrular su içerisinde serbest kalırlar. Bu yavrular yükselerek su akışından çıkarlar. Bu işlemin diğer bir faydası yavruların yumurta kabuğundan rahat kurtulmalarının sağlanmasıdır. Çünkü serbest suda yavrular kuyruk hareketlerini daha kolay yaparak kafalarını rahatlıkla yumurta kabuğundan kurtarırlar.

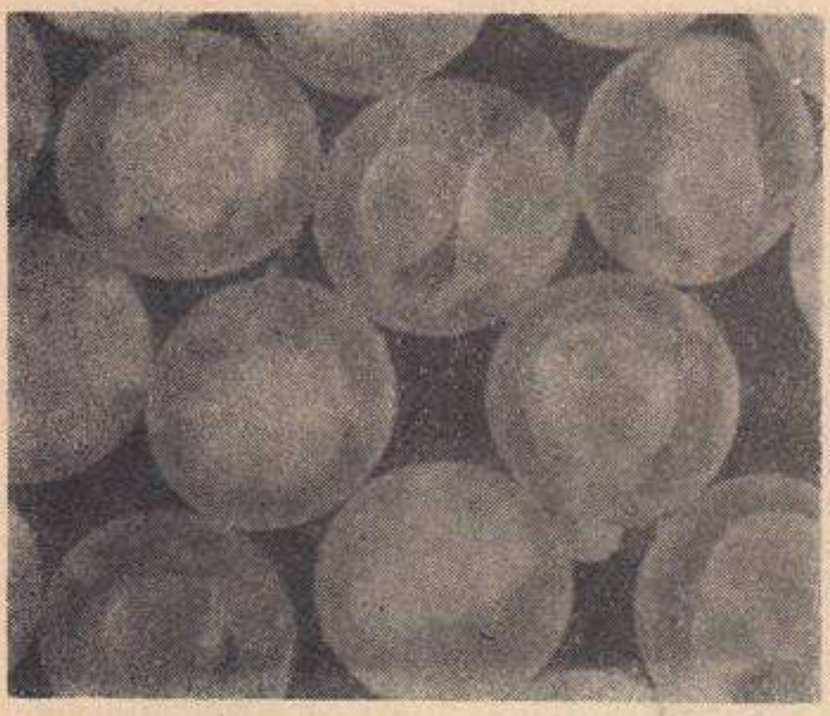
Yetiştiricinin yapacağı diğer bir müdahale boş yumurta kabuklarını sık sık temizlemektir. Bunlar ya bir pipetle veya küçük tülbent kepçeciklerle yapılabilir. Dikkatli yapılmak kaydıyla ince lastik bir boru ile sifon da yapılabilir.

Yapay sağım ve dölleme uygulaması halinde zuger şişelerinde çıkışın yaptırılması en idealidir. Ancak zugar şişesi olmayan yerlerde çeşitli küvetler, yuvalar veya küçük havuzlar da kullanılabilir. Kullanılacak bu çeşitli araçların tabanları otlarla kaplanır. Bu otlar yerine aynı özellikteki plastik materyal de olabilir. Dölleme işlemi bitmiş olan yumurtalar bu otlar üzerine dökülerek yumurtaların açılması burada yapılır. Bu küvetlere 20 - 25°C arasındaki sudan belli bir miktar devamlı akmalıdır. Bu su miktarı bir kaç milyon yumurta için 2 - 5 lt/dak. civarında yeterlidir. Ancak bu şekildeki çıkışta yumurtalar bu otlara yapışmış olmaları, devamlı hareket edememeleri nedeniile üst üste yığın halinde değil, üniform bir şekilde otlar üzerine yayılmış olmaları gerekir. Yumurtalardan çıkan yavrular belli bir süre bu otlara tutunurlar. Daha sonra su yüzeyine çıkarak hava yutarlar ve serbest yüzmeye başlarlar.

Şeffaf olan yumurta içindeki embriyo ve embriyonun fasılalı hareketleri çıplak gözle dışardan rahatlıkla izlenebilmektedir (Şek. 47). Yumurtalardan yavrular genellikle önce kuyruk tarafı ile çıkmaktadırlar. Kuyruğun sert hareketi ile yarılan yumurta kabuğundan kuyruk dışarı çıkar. Kuyruk çıkışından sonra baş kısmı yumurta içinde olan yavru bir müddet bu şekilde durur.

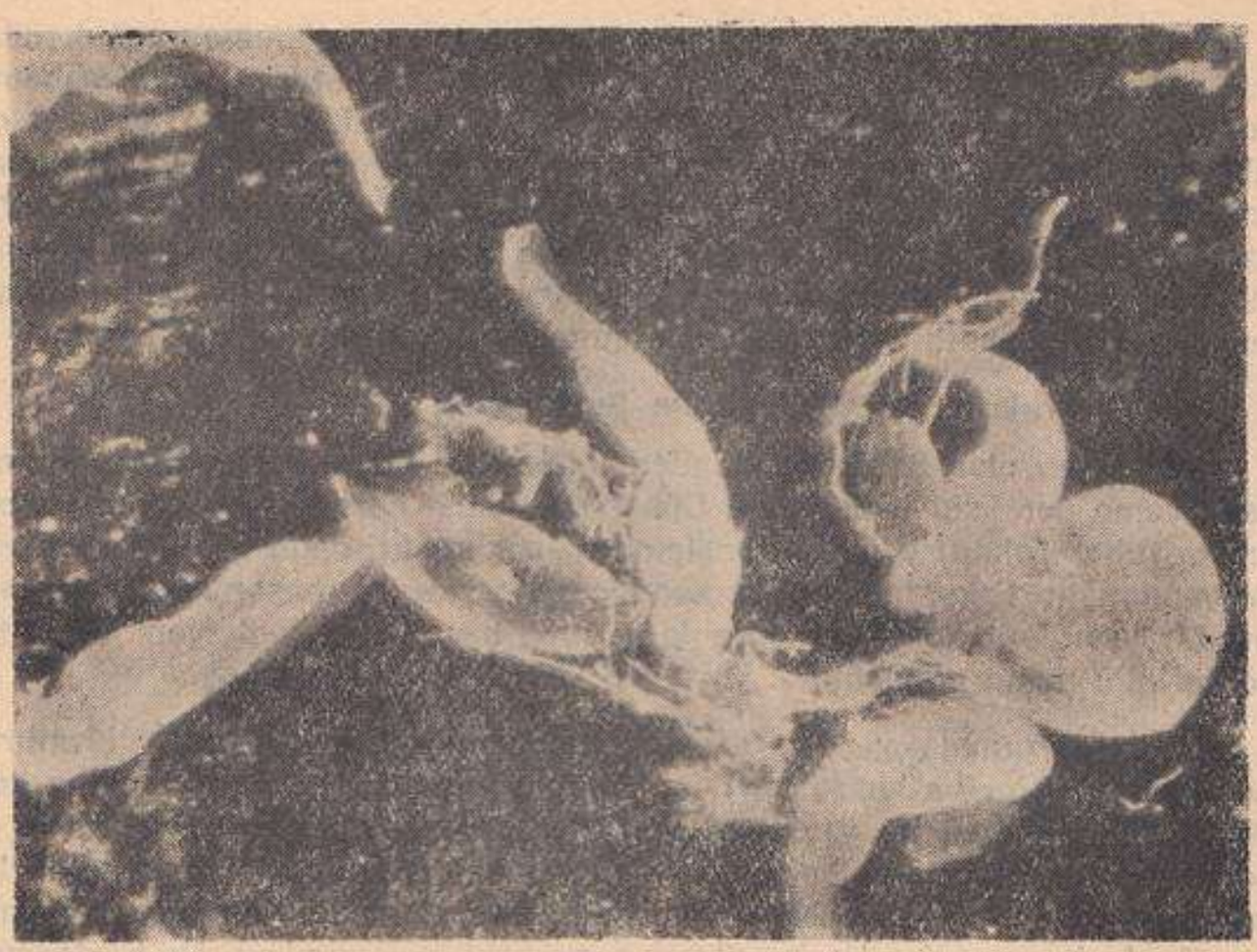
Daha sonraki kuyruk hareketleri ile yavru iyice yumurta kabuğundan kurtulur (Şek. 48). Çok zayıf, deforme ve çarpık vücutlu bazı yavrular yumurta kabuğundan kurtulamadan ölmektedirler. Yeni yumurtadan çıkmış olan normal bir yavru 5 mm. kadar boyda olup, su içinde serbest duramayacak durumdadır. Bu nedenle çevrelerinde olan herhangi bir şeye kendini tesbit ederek durur. Bu nedenle ilk yapay üretim denemelerinde akvaryumlara ağaç dalları, saz, kamış gibi malzemeler yerleştiriliyordu. Daha sonraki çalışmalarda bu malzemelere mutlaka gereksinim olmadığı, yavruların bulundukları ortama tutunabildikleri görüşüne varılarak bunlar kaldırıldı.

Çıkıştan sonraki ilk iki gün içinde yavrular zaman zaman su yüzeyine çıkmaya çalışırlar ve böylece yüzme keselerini hava doldururlar. Bu doldurma işlemini yüzme keselerine bağlı olan ve Osophagus'a açılan hava borusu (Ductus pneumaticus) vasıtasile yaparlar. Yavru yüzme kesesine aldığı bu hava ile su içinde serbest durabilmeye başlar. Ancak iki bölüm halinde olan yüzme keselerinin tam dolma işlemi, özellikle arka yüzme kesesi, 2 haftada tamamlanır.

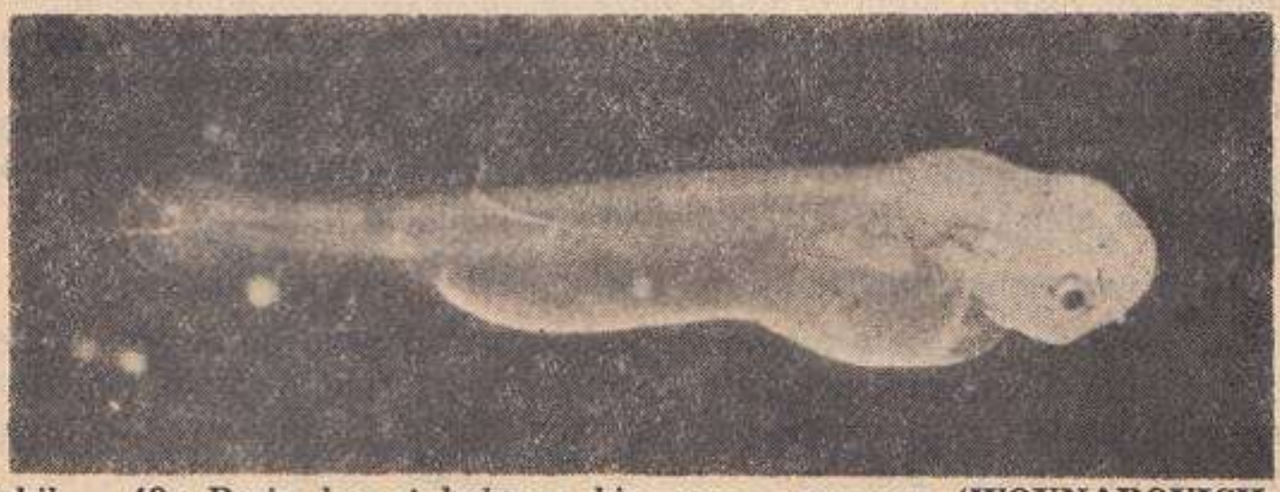


Şekil - 47 : Embriyo gelişmesi ilerlemiş sazan yumurtaları (WOYNAROVICH ve KAUSCH 1967).

Yeni çıkmış olan yavrular gerçek larva devrelerinde sonraki sazan şekline hiç benzemezler (Şek. 49). Şeffaf olan vücutta sırt, kuyruk ve anüs yüzgeci bir kaç gün sonra ancak tefrik edilebilmektedir. Karın yüzgeci ise başlangıçta mevcut değildir. Çok küçük olan yavru çıkışı takip eden ilk 2 gün içinde yem alacak durumda değildir. Bunların ilk besinlerini vitellüs keseleri oluşturur. Her ne kadar bu kese 8 - 10 gün ve yavru 8 cm. oluncaya kadar devam ederse de 2. günden sonra yavru yem almaya başlar. Bundan itibaren yavrular büyütme yerleri veya büyütme havuzlarına alınırlar. Eğer varsa ilk 20 - 30 günlük devrelerini geçirdikleri ön yavru büyütme havuzlarına alınırlar. Bu devreden itibaren aktif olarak yetiştiricilik başlar.



Şekil — 48 Sazan yavrularının yumurtadan çıkışı (WOYNAROVICH ve KAUSCH 1967).



Şekil — 49 : Besin kesesi bulunan bir sazan yavrusu (WOYNAROVICH ve KAUSCH 1967).

7.4. Yapay Sağım Yönteminde Başarı ve Bu Yöntemin Faydaları

Doğal üremede yaklaşık olarak yumurtaların % 80 - 90'nı döllenmeden ölmektedirler. Döllenen yumurtalardan çıkan yavruların yine % 50 sinden fazlası çeşitli nedenlerle yok olmaktadırlar. Bu nedenle ortalama büyüklükteki (3 - 5 kg) bir sazandan doğal yumurtlama koşullarında 20 - 30 bin yavru ancak beklenebilir. Bu miktar su koşullarına bağlı olarak çok daha aşağılara da düşebilir. Buna karşılık hipofiz enjekte ederek uygulanan yapay sağım ve dölleme yöntemi ile yumurtalardan % 75 civarında çıkış oranı sağlanabilir. Dolayısile elde tutulması gereken damızlık miktarı çok azaltılabilir. Diğer bir ifade ile, bir kaç damızlıkla büyükçe bir işletmenin yavru gereksinimi karşılanabilir (ÇELİKKALE 1978, ÇELİKKALE ve MESKE 1982).

Hipofiz uygulaması ile yapılan yapay sağım ve dölleme; soğuk ülkelerde sazanlardan uygun zamanda yavru üretimi, genetik ve ıslah çalışmaları, istenilen ebeveynlerin çiftleştirilmesi, yılda birden fazla zamanda döl alınması, amaç edinilen bazı balıklandırma çalışmalarının yapılabilmesi amaçları için yapılmaktadır. Örneğin, yetiştiriciliği yapılan ekonomik çiftlik hayvanlarının hiç birinde aynı devrede baba ayrı ana bir kardeş elde etmek mümkün değildir. Halbuki balıkçılıkta bu yöntem ve kontrollü üretimle arzulanan çeşitli genetik kompozisyonlar meydana getirme olanağı vardır.

7.5. Yavruların Doğal Yemlerle Beslenmesi

Sazan yavruları besin kekesinden sonraki ilk dışsal beslenmede mutlaka canlı yeme gereksinim duyarlar. Günümüze kadar sazan yavrularının başlangıçtan itibaren kuru yemlerle besleme olanakları üzerinde çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Fakat bunların hemen hiç biri yüzde yüz başarıya ulaşamamıştır. Bu yavrulara koşullara göre kısa veya uzun süre canlı yem verdikten sonra kuru yeme geçilebilir.

Yapay üretimde verilecek canlı yemler ya yapay olarak üretilirler (Artemia, Rotifer ve benzerleri) veya diğer su rezervlerinden plankton kepçeleri ile çekilerek bu yavrulara verilirler. Havuz yetiştirmelerinde ise bu doğal yemler havuzların bakım ve gübrelenmeleri sonucu doğal olarak havuzlarda çoğalırlar. Örneğin, Artemia ve benzeri canlı yemlerle bir hafta on gün kadar yavrular beslendikten sonra (ki bu yavrulara ön beslenmesi yapılmış yavru denir) kuru yemlere geçilebilir. Hiç kuşkusuz bu doğal yemlerle başlangıçta ne kadar uzun süre ve ne kadar fazla besleme yapılırsa gelişme hızı, yaşama oranı ve diğer hayatsal nitelikler o denli iyi olur. Ancak eski literatürlerde ileri sürüldüğü gibi, sazanların hayat boyu gıdalarının % 50 sinin doğal gıdalardan oluşması gerektiğine ait iddialar doğru değildir (SCHAEPERCLAUS 1967). Zira çok sayıdaki denemelerden de anlaşılmıştır ki, ilk 1 - 2 haftalık devre dışında tamamen kuru yemlerle besleme pekala mümkün olmaktadır (Geniş bilgi için bak besleme Böl).

7.6. Yavru Balıkların Bakımı ve Beslenmesi

Balıkların hayatında larvaların yem almaya başlaması en önemli noktadır. Larvaların hava keselerini hava ile doldurduğu, balığa benzer hareketle yüzmeye başladığı ve dışarıdan yemi almağa (dışsal beslenmeye) başladığı zaman larva dönemi son bulur. Larva döneminde yeterli oksijen, uygun sıcaklığın temini, atık maddelerin uzaklaştırılması ve düşmanlarının kontrolu yanısıra yavru balıkların kalite ve kantitece yeterli dış gıdaya ihtiyaçları vardır. Yavruların ilk döneminde yumurta keselerinde türlere göre bir kaç günlük gıda vardır. Bu süre yavruya kendi yemini bulmasını öğrenmede zaman kazandırır. Besin kesesi bittiği an yavrunun yeterli gıda bulması zorunludur.

7.6.1. Balık Yavruları İçin Uygun İlk Gıda

Ilık su balıklarında kontrollu yetiştiricilik geliştikçe ilk gıda da değişmiştir. Başlangıçta ilk gıda olarak fitoplanktonlar kabul edilirdi. Daha sonra ilk gıda olarak zooplanktonlar kabul edildi. Bununla beraber zooplanktonca zengin havuzlarda düşük yaşama yüzdesi sağlandığıda görülür. Bunun nedeni, yavruların ağızlarının büyük zooplanktonları yiyecek kadar büyük olmayışı veya zooplanktonların çok büyük olmalarıdır. Yavruların duygu organları henüz

teşekkül etmemiş olduğundan sadece gözleri yardımı ile gıdasını bulabildiklerinden ortam çok karanlık veya çok aydınlık olmamalı ve gıdaları yavruların yakınında bulunmalıdır.

Bütün bunlar dikkate alındığında 1 cm. uzunluğundaki yavruların ilk gıdaları **rotifer**lerdir. Paramscium gibi daha büyük protozoalar da ilk yem olarak verilebilirler. Yavruların hızlı gelişebilmesi için yeterli miktarda yemin daima hazır olması gerektiği unutulmamalıdır.

Yavru dönemi, başlangıç ve gelişmiş dönemlerine ayrılır. Başlangıç dönemi itina gerektirir ve gelişmiş yavru durumuna gelinceye kadar akvaryum, küvet, beton tank, özel besleme tankı, küçük toprak havuz veya normal balık havuzlarında özel beslemeye tabi tutulurlar. Yavruların aynı yaşta ve aynı türde olmalarına özen gösterilir. Farklı yaş ve türde olanları birlikte tutma besleme problemleri meydana getirir.

7.6.2. Akvaryum ve Küvetlerde Yavru Beslemesi

Akvaryum ve küvetlerde yavrular yoğun olacaklarından oksijen verilmesi ve atıkların uzaklaştırılması düzenli ve devamlı olmalıdır. Küçük yavrular için rotifer ve artemia (Artemia Salina Nauplii) ve büyük yavrular için parçalanmış kurtlar (Tubifex) düzenli ve yeterli miktarda verilmelidir.

Oksijen ihtiyacı ve atıkların uzaklaştırılması akıntılı su ile sağlanır. Akıntılı su ile yavruların akıp gitmesi ve süzgeçte sıkışıp ölmelerinin önlenmesi gerekir. Canlı yemin akıp gitmesini önleyecek şekilde filtrasyon yapılmalıdır. Bu maksatla 100 - 200 mikron delikli dokunmuş bezlerden faydalanılır. Bunlar kolayca tıkanabileceğinden ince bir fırça ile günde enaz bir defa temizlenmelidir.

Bu yönteme göre beslemede en büyük problem yeterli yemin temini-dir. İlk yedi günü sazan yavrularının her yüzbini için taze açılmış 3 - 4 litre artemia gerekir. Artemia ucuz temin edilmedikçe bu pahalı bir işlemdir. Artemia yumurtaları tuzlalardan toplanabilir. Pazarda süs balıkları için satılanları pahalıdır.

Artemia yumurtalarının açılması sonucu meydana gelen nauplii yem olarak kullanılır. Litresine 35 - 50 gr tuz ilave edilmiş sıcaklığı 26 - 28°C'ye getirilmiş suya artemia yumurtaları bırakılır. Yumurtalar suspanse durumda kalabilecek şekilde devamlı havalandırılır. Yumurtalar 24 saat içinde açılır ve hemen ilk yem olarak verilir. Yem olarak verilmesindeki gecikme, açılanların ölmesine veya yem olmıyacak kadar büyümesine neden olacağından önemlidir.

Rotiferler, kanallarda, tanklarda ve beton havuzlarda yoğun gübreli sularda üretilir. Sığır ve tavuk gübresi bu maksat için en uygunudur' Rotiferlerin üretileceği suda Crustacea'ların ve sineklerin üremesini önlemek için suyu organik fosforik asid esteri ile dezenfekte gerekir. Su da sıcaklığın 25 - 28°C ulaşması ile rotiferler gelişmeğe başlar. Başlangıçta kültüre rotifer yaşıyan sudan ilave edilmelidir. Rotifer populasyonu gelişince ağla (plankton ağı) her gün hasat edilip yavrulara verilmelidir. Bu işlem yapılmaz ise kültür yaşlanır ve verim düşer. Rotiferler yavrulara düşük yoğunlukta çok az kültür suyu ile birlikte verilmelidir. Aksi halde kültür suyundaki organik madde akvaryumda oksijen yetersizliğine ve ölüme neden olur.

Yavrular akvaryumlarda veya küvetlerde yarım saatte veya 1 saatte bir yemleneceklerinden süzgeçler ve tanklar her gün temizlenmelidir.

Yavru sazanlar ilk 7 ile 10 gün böyle beslendikten sonra daha büyük küvet ve yalaklara alınır ve her birine 30.000 ile 50.000 yavru yerleştirilir. Bunlarda da akar su sisteminin olması faydalıdır. Yavrulara ilk saatte bir 100 ile 200 mikron büyüklüğünde öğütülmüş alabalık başlangıç yeminden verilir. Günlük temizlik zorunludur.

7.6.3. Beton Tanklarda Besleme

5 ile 20 m^2 lik tanklar kullanılır ve tropik ve suptrojik bölgelerde başarı ile uygulanır.

Yumurtaların dölleneceği gün tankın tabanı kuru ot ile örtülür ve 10 - 15 cm su ilave edilir. Ot üzerinde kısa sürede paramecium ve rotifer gelişir. Sazan larvaları yavru durumuna gelince otun % 90'ı tanktan alınır ve Cyclop içermeyen su ile tank 10 - 15 cm'e kadar doldurulur ve tanka yavru sazanlar yerleştirilir. Rotiferler ve paramecium sazanın ilk yemini teşkil ederler. Akar su verilmesine gerek yoktur, fakat her öğleden sonra suyun seviyesini 3 - 5 cm. yükseltmeli ve gece oksijen takviyesi yapılmalıdır. Üç veya dört gün sonra dikkatlice süzülmüş mesoplankton, özellikle Moina ve 150-250 mikron büyüklüğündeki diğer cladoceran'lar günde iki defa verilmelidir. Altıncı ve yedinci günden sonra ince öğütülmüş ve elenmiş başlangıç yeminden verilerek yeme alıştırılır.

Yaklaşık 10 - 14 günlük yavrular gelişmiş yavru kabul edilir ve tanktaki oksijen yetersizliği ve istenmeyen algların gelişmesi nedeniyle meydana gelebilecek ölümleri önlemek üzere tanklardan alınır.

Böyle tanklarda m^2 ye 1000 - 2000 yavru stoklanabilir. Tanklar 100 m^2 den büyük ise yavrular 3 - 4 haftalık oluncaya ve 2,5 - 3 cm'e ulaşıncaya kadar bu tanklarda tutulabilir.

7.6.4. Özel Düzenlenmiş Tanklarda Besleme

Gelişmiş yavruların daha uzun bir süre kontrollu beslenmeleri, alanının % 60 - 80'i 25 - 50 cm. daha sığ ve % 20 - 40'ı, 70 - 100 cm den daha derin olacak şekilde düzenlenen özel tanklarda yapılır. Böyle tanklar 20 - 40 m uzunluğunda ve 5 - 6 m enindedirler ve drenajları yavru toplayıcı olarak düzenlenir. Böylece ağ kullanmadan yavrular toplanabilir.

Yumurtaların dölleneceği gün tankın derin kısmına bir miktar kuru ot bırakılır ve su ile doldurulur. Sazan larvaları yavru haline gelince tankın derin olmıyan kısmı 5 cm. su ile doldurulur. Çukurda çürümüş ot tankın kenarlarına serpilir ve tanka yavrular stoklanır. Üçüncü ve dördüncü günden itibaren her 10 - 15 m^2 alan için 1 kg taze inek gübresi kullanarak sabahleyin erken saatte gübreleme yapılır. Akarsuya gerek duyulmaz, fakat su seviyesi her gün 2 - 3 cm artırılmalıdır. 7. günden itibaren yapay yeme başlanabilir. Her gün gelişme kontrol edilmelidir. Eğer gelişme durmuş ise ya yavru miktarı azaltılmalı veya yem takviyesi yapılmalıdır.

Tanklarda m^2'e 1000 - 2000 yavru stoklanabilir ve 15 gün sonra hasat yapılır.

7.6.5. Küçük Havuzlarda Besleme

Havuzların büyüklüğü 100 ile 2000 m^2 arasında değişir. Yavrular ve gelişmiş yavrular 1 ay süreyle beslenirler.

7.6.5.1. Havuzun Hazırlanması

Döllü yumurtaların elde edileceği gün havuz (yavru büyütme havuzu) su ile doldurulur ve Ditrifon, Masoten, Flibol, v.b. gibi organik fosforik asit esterleri ile derhal dezenfekte edilir. Bunlar bütün crustacea'ları ve su zararlılarını öldürerek rotiferlerin hızla gelişmesine imkan sağlar. % 100 etkili 0.5 ppm, % 40 - 50 etkili madde içerenlerde 1 ppm lik eriyikleri kullanılır. Gerekli hallerde 4 - 5 ppm liğe kadar da kullanılabilir.

İyi bir rotifer üretebilmek için her 100 m^2 su alanı için 1 kg. superfosfat, 1.5 kg amonyum nitrat ve 1,5 kg Carbamid gübresi kullanılır. Bunlara ilave olarak her 100 m^2 için 50 - 70 kg organik gübre de ilave edilir.

Organik fosforik asit esterleri 50 ppm. düzeyine kadar balık larvalarına zararlı değildir, fakat bütün crustecaeleri ve diğer böcekleri öldürür.

Rotiferlerin gelişmesinde en önemli faktör sıcaklıktır. 100 litre havuz suyu süzüldüğünde (60 - 80 mikron ağdan) eğer 1 - 3 cm^3 yaş plankton alınıyorsa ürün iyi demektir.

Yavrular stoklamadan önce havuz suyu rotifer ve Cyclopid Copepodlar bakımından kontrol edilmelidir. Havuz suyunun her litresinde 100 kadar Cyclops var ise sazan yavrularının % 90 - 95'i kısa sürede bunlar tarafından yok edilirler.

7.6.5.2. Balık Yavrularının Hazırlanması

Yavrular başlangıç dönemlerinde besin kesesi ve dışardan verilen olmak üzere iki yem kaynağına sahiptirler. Yavrular dışardan verilen yemi başlangıçta alabilirlerse daha fazla yaşama şansına sahip olduğu bilindiğinden, kaynatılarak pişirilmiş yumurta, elektrikli karıştırıcılarla ince parçacıklara dönüştürüldükten sonra verilir. Hazmı zor olmasına rağmen diğer yiyeceklerin alınmasını kolaylaştırır. Havuzlara m^2'e 400 - 600 yavru stoklanabilir ve böyle bir besleme ile hasat zamanında % 35 - 50 düzeyinde parmak büyüklüğünde yavru (balıkçık) elde edilir.

Hızlı büyümeyi sağlamak üzere yetiştiriciler stoklamadan itibaren yemlemeğe de başlarlar. Başlangıç yemi olarak % 40 maya, % 25 kan unu, % 20 fermente olmuş soya, % 10 iyi kalite balık unu, % 5 soya yağı içeren karmanın iyice öğütülmüş ve 100 - 150 mikron elekten geçirilmiş olanı verilir. Günde, 100.000 yavruya 0.5 - 1 kg. olarak hesaplanır. Yem sığ kısımlara serpilir. 10 gün sonra yem partiküllerinin 400 - 500 mikron büyüklüğünde olması istenir Havuz duvarlarındaki otların kesilip sığ kısımlara atılması doğal gıdaların üretimini hızlandırır. Bir aylık yavrular daha büyük havuzlara alınırlar.

8. SAZAN YETİŞTİRİCİLİĞİ

8.1. Larva Büyütme

Yumurtlama havuzlarında yumurtadan çıkan yavrular 1 hafta içerisinde ön yavru büyütme havuzlarına (larva havuzlarına) veya yavru büyütme havuzlarına, daha önceki bölümde açıklandığı gibi alınırlar. Sazan yetiştiricisinin en hssas ve yorucu çalışmaları bu devreden itibaren olan çalışmalardır. Çünkü, sazan yetiştiriciliğinde başarılı ve randımanlı bir yetiştiricilik, elde edilen yavruların 5 cm. boya gelen yavru miktarı, bu boya yavruların en kısa zamanda gelişleri, bu boya ulaşan yavruların sıhhat durumuna bağlıdır. En büyük kayıp yavrular bu devreye ulaşıncaya kadardır. Büyük salgın hastalık hesaba katılmazsa, bu devreden sonraki ölüm oldukça azdır. Bu nedenle, bazı sazan işletmelerinde söz konusu bu hassas devreyi geçirmek için ön yavru büyütme (larva) havuzları kullanılmaktadır. Bu havuzlarda yavruların en kısa zamanda 5 cm. civarındaki büyüklüğe ulaşmalarını sağlayacak şekilde zengin yiyecek maddesi üretilir. Bunun için yumurtlama havuzlarına, yumurtlamaları için damızlık balıklar yerleştirildiğinde bu ön yavru büyütme havuzları, eğer ön yavru büyütme havuzları yoksa, yavru büyütme havuzları gübrelenerek su altına alınırlar. Böylece bu havuzlara yavrular yerleştirilecekleri zamana kadar yavrular için gerekli doğal gıdalar geliştirilmiş olur.

Bu havuzlara rastgele değil, gıda durumuna ve su durumuna göre stok yapılır. Bu stok miktarı 100.000 - 300.000 adet/ha arasında değişmektedir. Daha önceki bölümlerde bahsedildiği gibi, bu havuzlar küçük ve kontrolü kolay havuzlardır. Bu havuzların büyüklükleri nadir olarak 1 hektardan büyük olabilir. Bu havuzlar bazı memleketlerde genellikle diğer tarımsal amaçlarla kullanılan iyi gübrelenmiş havuzlardır. Bunlar su doldurulmadan önce sürülürler. Böylece su ve toprakla karışan bu otlar da balık yiyecek hayvanların gelişmesi önlenir. Özellikle bu havuzlarda yavru yiyici kurbağa, kaplumbağa, yılan v.s. gibi canlıların kesinlikle bulunmamasına dikkat edilmelidir. Diğer dikkat edilecek bir husus, çok önceden gübreleme ve su altına alma işlemi de yapılmamalıdır. bilindiği gibi, plankton gelişmesi yanında Niktonik ve Benthos canlıları da gelişmektedir. Bu canlıların erkenden gelişmeleri ve büyümeleri havuza konan çok küçük olan sazan yavrularının bu büyük canlılar tarafından da yenmesine neden olur. Diğer bir nokta, bu havuzlardaki doğal gıda maddelerinin (planktonik canlıların) su akışı ile akarak gitmesini önlemek için mümkün olduğu kadar az su akışı sağlanmalı ve bu gıda maddelerinin çıkışına mani olacak önlemler alınmalıdır.

Eğer yavrular yumurtlama havuzlarından direkt yavru büyütme havuzlarına yerleştirileceklerse stok sıklığı daha az tutulur. Çünkü bu yavrular gelecek Sonbahara kadar bu havuzlarda kalırlar.

Ön yavru büyütme havuzlarına stoklanan yavrular yaklaşık 4 hafta sonra hasat edilerek yavru büyütme havuzlarına yerleştirilirler. Bu bir aya yakın süre içerisinde yavruların ortalama bir gr. ağırlığa gelmeleri arzu edilir. Bu yavruların hasadı için en iyi yöntem su çıkış borusunun ucu büyükçe bir su boşaltım kanalına veya havuza yakın bir dere v.s. varsa oraya bağlanır. Bu borunun ucuna torba şeklinde ince gözlü ağdan oluşan torba gerilir. Havuzun su çıkış kapağı açılır. Su çıkışı ile birlikte yavrular da bu torba

içerisine dolarlar. Torba su içerisinde olduğu için yavrular zarar görmeden burada toplanırlar. Bu toplanan yavrular kepçelerle kovalara doldurulur ve yakın bir yerdeki tanklar içine dökülürler (Şek. 50).

İçi su dolu bu tanklarda toplanan yavrular diğer yetiştirme ve büyütme havuzlarına nakledilir veya diğer yetiştiricilere satılacaklarsa tartılarak ve-

Şek. 50 : Ön beslemesi yapılmış yavruların hasatı, (Kuzey Almanya - ÇELİKKALE).

Şekil — 51 : Yavruların tartılarak sayılarının saptanması. (Kuzey Almanya ÇELİKKALE).

rilirler. Bunun için önce 1 kg. yavru tartılır ve sayılır. Buna göre diğer tartımların sonucunda yaklaşık sayı tesbit edilir (Şek. 51).

Larva havuzlarının hasadında bu olanaklar yoksa o takdirde çıkış sandığı önünde veya havuz dışında bulunan hasat çukurundan kepçe ile yavruların toplanması da mümkündür. Yavruların bu devrede ortalama 1 gr. ağırlığa ulaşmaları larva havuzlarındaki yiyecek doğal gıda miktarına bağlıdır. Gelişmeyi hızlandırmak için bu havuzlara yavru yerleştirildikten 8 - 10 gün sonra iyi kalite yapay yem de verilmeye başlanır. Böylece arzulanan hedefe ulaşılmış olur.

8.2. Yavru Büyütme

Ön yavru büyütme havuzlarında ortalama 1 gr. ağırlığa ulaştırılmış yavrular yavru büyütme havuzlarına yerleştirilirler. Veya yumurtlama havuzlarından daha küçük yavrular bu havuzlara yerleştirilirler. Bu nedenle larva havuzları ile yavru büyütme havuzları arasında gerek yapısal ve gerekse işletme bakımından bariz bir farklılık mevcut değildir. Bu havuzlarda yavrular gelecek sonbahara kadar kalırlar. Bu havuzlara konacak yavru miktarı direkt yumurtlama havuzlarından alınan yavrularla yapılıyorsa yüksek oranda tutulur (250.000 - 300.000 adet/ha kadar). Ön yavru büyütme havuzlarından alınan yavrularla stoklanıyorlarsa hemen hemen bu miktarın yarısı kadar tutulurlar. Bu miktar havuzun durumuna göre 5 - 20 adet/m^2 arasında değişme gösterir. Bu stok miktarı kuşkusuz, yavruların bir yaşına ulaştırılmış havuzlara gelen su miktarı, havuz büyüklüğü, havuzdaki gıda miktarına ve havuzlara yapılacak yemlemeye göre büyük değişiklik gösterir. Yaklaşık bir fikir edinmek için çeşitli memleketlerde ve değişik yetiştirme sistemlerine göre doğa sazanlarıyla yapılan stoklamaya ait değerler Cetvel - 5'de verilmişlerdir.

Yavru büyütme havuzları larva havuzu olarak kullanıldığında genellikle 0.5 - 1.0 dönüm civarında yapılır. Yavrular 8 hafta kadar kalacaklarsa bu büyüklük 2 hektara kadar çıkabilir.

Havuzların çok küçük olması arzulanmadığı gibi çok büyük olmaları da yavruların hasatında yaratacağı güçlük nedeniyle istenmez. Aynı şekilde bunların fazla sığ veya derin olmaları da arzulanmaz. Fazla sığ olmaları halinde sıcaklık değişmelerinden çabuk etkilenirler. Fazla derin olmaları halinde ise ısınmaları gecikir. Bu nedenle, çoğunlukla bu havuzlarda su derinliği 50 - 70 cm. civarında tutulur.

Yavru büyütme havuzları yumurtlama havuzlarından yavrular larva havuzlarına alındıklarında su altına alınırlar. Bu andan itibaren 4 hafta sonrası için gerekli plaktonların oluşumu başlar.

Gerek larva havuzlarında gerekse yavru büyütme havuzlarında yavru kaybı koşullara göre büyük değişiklik gösterir. Ön yavru büyütme devresinde kayıp % 75'e kadar da yükselebilir.

Birinci yetiştirme yılında meydana gelen bu kayıpların nedenleri Doğu Almanya'da yapılan beş yıllık araştırma sonucunda şöyle sıralanmaktadır :

% 22 - 25 Kondüsyon yetersizliğinden
% 4 - 6 Parazit bulaşmasından

Cetvel — 5. Adi sazan yavrularında stoklama düzeyleri

Ülkeler	Havuz tipi	Yavru Büyüklüğü	Stoklama düzeyi	Büyüme	Ölüm
Hindistan	Besleme (Durgun, gübreli ve yem uygulamalı)	2 günlük	1,25 - 2.5 Milyon ha.	15 gün	—
Endenozya	Besleme	3 haftalık	60000/ha.	3 haftada 30 - 50 mm.	% 40 - 60
Nijerya	Yetiştirme	30 - 50 mm.	25000— 30000/ha.	3 haftada 50 - 80 mm.	% 20
Filipinler	Besleme	8 - 10 mm.	50000/ha.	1 ayda 50 - 60 mm.	% 10 - 15
	Yetiştirme	60 - 180 mm.	50000/ha.	20 - 50 gr'a	—
	Yetiştirme (akıntılı)	Larva	280000— 850000/ha.	—	% 10 - 20
Japonya	Yetiştirme	1 aylık	300 - 1500/m^2	—	—
	Yetiştirme	2 aylık	30 - 100/m^2	—	—
	Yetiştirme	3 aylık	10 - 30/m^2	—	—
	Yetiştirme	4 aylık	1 - 3/m^2	—	—
Rusya	Besleme	Larva	10 - 80/m^2	—	

% 32 - 70 Enfeksiyonlardan
% 0 - 10 Enfeksiyonal karın suyu Hast.
% 20 - 30 Yüzme kesesi iltihabı
% 12 - 20 Solungaç hastalığı
% 10 - 18 Çevre faktörlerinden
% 5 - 22 Diğer faktörlerden ileri gelmektedir.

Bu söz konusu zayiat etmenleri ne kadar iyiliştirilirse bir yıllık sağlıklı yavru oranı da o kadar yüksek olur.

Yavru büyütme havuzlarında Yaz, Sonbahar ve Kışı geçiren yavrular İlkbahara kadar bu havuzlarda kalırlar. Fakat kışı geçirmek için yeterli derecede derinlik olması gerekir. İlkbaharda bunlar yetiştirme ve semirtme havuzlarına alınırlar. Böylece bu havuzlar İlkbaharda boşaltıldıktan sonra yeni yavruların konulacağı Temmuz ortaları veya Ağustos başına kadar boş bırakılırlar. Bu devrede parazitlere karşı gerekli mücadele yapılır. Bazı yerlerde bu boşalmış havuzlar sürülür ve yapay gübrelerle gübrelenirler. Bu devrede havuza yarı yarıya baklagil ve buğdaygiller ekilir. Ancak bu ekimde havuzun 1/3 veya en çok 1/2 sahası ekilir. Böylece boş alanda havuza yerleştirilecek küçük yavruların gezinme ve doğal gıdaların gelişmesi sağlanmış olur.

8.3. İkinci Yıldaki Yetiştiricilik

Yeterli derinlik bulunan yavru büyütme havuzlarında yavrular Kışı geçirebilirler. Aksi halde bunlar kışlatma havuzlarına alınırlar. Gerek kışlatma havuzlarından ve gerekse yavru büyütme havuzlarından balıkçıklar (15 - 20 gr. dan 50 - 60 gr. a kadar ağırlığa sahip olan yavrular) ikinci yıl yetiştirmesi için besleme ve büyütme havuzlarına alınırlar. Bu balıkçıkların söz konusu havuzlara stok miktarları havuzların durumuna, balıkların büyüklüklerine ve su miktarına göre değişir. 9 - 12 cm. boyunda ve 40 - 50 gr. ağırlığındaki yavrulardan m^2 ye 0.5 - 2 adet arasında stoklanabilir.

Havuza gelen su miktarı arttıkça bu stok miktarı da artırılabilir. Bu havuzların büyüklüğü 2 - 5 hektar arasında değişmektedir. Buna rağmen çok daha küçük veya daha büyük de olabilir. Örneğin, 25 hektar genişliğinde de havuzlar vardır.

Bu havuzlarda uygulanan yetiştirme sistemi yavru büyütme havuzlarında uygulanan sistemden büyük farklılık arzetmemektedir. Nisbeten işler daha kolaydır. Çünkü bu devrede balıkların çeşitli kötü çevre koşullarına dayanıklıkları çok daha fazladır. Bu devrede en çok dikkat edilecek husus balıkların yemi iyi alabilmeleri, hızlı gelişebilmelerinin sağlanmasıdır. Bu nedenle belirli aralıklarla örnek tartımlar yapılarak balıklardaki gelişme kontrol edilir ve verilecek yem miktarları buna göre ayar edilir.

Balıklarda ikinci yetiştirme yılında telefat oldukça azdır. Bu miktar ortalama olarak % 10 - 15 civarındadır. Bu zayiata sebep olan unsurların başında yine enfeksiyonal hastalıklar gelmektedir. Nitekim Doğu Almanya'da 1969 - 74 yılları arasındaki beş yıllık bir devrede ikinci yetiştirme yılındaki kayıpların çeşitli etmenlere göre oranları şöyle verilmektedir.

Kondüsyon yetersizliği	% 9 - 10
Parazitlerden	% 5 - 7
İnfeksiyonlardan	% 65 - 70
Karın suyu infeksiyonu	% 24 - 25
Yüzme kesesi iltihabı	% 30 - 39
Solungaç hastalıkları (Solungaç nekrozu)	% 7 - 10
Çevre koşulları	% 5 - 12
Diğer nedenler	% 2 - 5

8.4. Bir Veya İki Yaşlı Sazanların Kışlatılması

Sazan yetiştiriciliğinde kışları soğuk geçen ülkelerde en önemli konulardan birisi balıkların kışlatılmalarıdır. Balıklarda Yazın ve İlkbaharda görülen hastalıkların en büyük nedeni uygun olmayan kışlatma koşullarından gelmektedir. Diğer taraftan kışlatma koşullarının iyi olmaması halinde de zayiat oranında artış olmaktadır. Bu nedenle iklimi soğuk olan yerlerde sazanların kışlatılmalarına sazan işletmeciliğinin sigortası olarak bakılmaktadır.

Sonbaharda 1 yaşlı (veya 1 yazlık - S_1) ve 2. yaşlı (veya 2 yazlık - S_2) sazanlar kışlatma havuzlarına alınırlar. Çoğu kez S_1'ler aynı havuzlarda kışı geçirirler. Fakat S_2'ler genellikle kışlatma havuzlarına alınırlar.

Kışlatma havuzları küçük fakat daha derin havuzlardır. Ortalama derinlik 1 - 1.2 m. nin üzerinde, su çıkış sandığının önünde 1.5 m. nin üzerinde olmalıdır. Bu havuzlar Yazın boş olarak tutulup yeterli havuzları yavru büyütme veya erken gelişen balıkların yetiştirilmesinde kullanılır. Hangi halde olursa olsun kışlatma için bunlara balıklar alınmadan önce tamamen ottan temizlenmiş ve iyice dezenfekte edilmiş olmaları gerekir. Dezenfeksiyon için hektara 3 ton sönmemiş kireç (% 85 CaO içeren) kullanılır. Böylece parazitlerden temizlenmiş olur.

Bu havuzlarda stok miktarı su teminine göre değişir. SCHAEPERCLAUS (1967), kışlatma havuzları için 20.000 S_2/ha lık stok miktarını önermektedir.

Farklı yaşlardaki veya aynı yaşlı farklı kökendeki balıkların aynı kışlatma havuzlarına yerleştirilmeleri hastalıkların bulaşması ve yayılmasına neden olacağı için balıkçıkların Sonbaharda iyi bir kondüsyonda olmaları gerekir. Bu bakımdan bu balıklara kondüsyon yükseltici yüksek proteinli sanayi yemleri verilir. Balıkların kışa girerkenki kondüsyonları ne kadar iyi olursa kışlatma süresindeki kayıplar o kadar az olur.

Yaz havuzlarından hasat edilen balıklar kışlatma havuzlarına iyi bir şekilde nakledilmelidirler. Bu balıklar kışlatma havuzlarına nakledilmeden önce parazitlerle bulaşmış olup olmadıkları kontrol edilir. Özellikle balık sülükleri ve sazan biti balıkları kışlatmada fevkalade rahatsız eden parazitlerdir. Balıklar bu parazitlere karşı banyo yapıldıkları gibi çeşitli bağırsak kurtları, sivilce şeklindeki hastalıklara (Ichthyophthirius multifiliis) karşı da önlem alınır.

Bu parazitlere karşı uygulanan preparatlar, uygulama şekli ve dozlar şöyledir (PROSKE 1974).

Parazit	Preparat	Uygulama	Doz
Sazan Biti (Argulus f.)	Masoten	Kısa banyo 5 dak. Havuzda uzun banyo	25 gr/l su 2.5 - 5 kg/ha.
Balık sülüğü (Piscicula sp.)	Yanmış kireç	Daldırma banyo 3 - 5 saniye Havuzda uzun banyo	200 gr/100 lt. su.
Bağırsak kurtları (balık bağırsağında çeşitli yaşlarda)	Yem içine Mansonil katma	Sağlık yemi 2 defa balık ağırlığının % 2 si kadar yemleme	6 gr/l kg. yeme
Sivilce şeklinde yumrucak hastalığı (Ichthyopht.)	Malachit yeşili oxalat	Havuzda sürekli banyo şeklinde	1 kg/ha. 1 m. derinliktiki, havuza 8 günde bir tekrar

Bu şekilde muamele edilmiş balıklar dikkatlice ve yukarıda belirtilen stok nisbetine göre kışlatma havuzlarına yerleştirilirler. Bu havuzlara oksijence zengin, temiz ve yeterli miktarda suyun devamlı akması sağlanır. Tarımsal atık sular, ev ve sanayi atık suları bu suya karışmamalıdır. Ayrıca suyun yeterli kireç içermesi ve pH sının 6'dan aşağı düşmemesi gerekir. Eğer kireç yeterli değilse iyice öğütülmüş CaO gelen suya kontrollü olarak verilerek arzulanan seviye sağlanır. Kireç verilmesi zaman zaman pH ölçümleri ile kararlaştırılır.

Son yıllardaki uygulamalarda kışlatma havuzlarındaki sazanlara balıklar yeme arzusu gösterdikleri sürece yem verilmektedir. Böylece kondüsyonları arzu edilen seviyede tutmaya çalışılır. S_2 ler 4 - 5°C ye kadar, S_1'ler daha düşük derecelere kadar yem alabilmektedirler (LUKOWICZ, 1972). Bu yem verilme işlemi erken ilkbaharda da tekrarlanır. Böylece kışlatma havuzundan çıkarmadan önce yine kondüsyon düzeltme işlemi yapılır. Ancak bu yemler proteince zengin tam değerli yemler olmalıdır. Kuşkusuz bu yemlemelerde yem alımı devamlı kontrol edilir. Aksi halde verilen yem alınmadığı sürece fayda yerine zarar verir.

Besi balıkları Şubat sonu veya Mart ayı içerisinde besi havuzlarına alınırlar. Genel prensip olarak balıklar kışlatma havuzlarından alınmadan önce 10 - 14 gün süre içinde yemlenirler ve tam yem alımından sonra besleme havuzlarına nakledilirler.

8.5. Sazanların Semirtilmesi

Kışlatma havuzlarından besi balıkları 3. yetiştirme yılı için semirtme havuzlarına alınırlar. Artık burada yapılacak işlem balıkları Sonbahara kadar 1000 - 1500 gr. olan yemeklik büyüklüğe ulaştırmaktır. Bu havuzlardaki işin en yoğun kısmını yemleme oluşturmaktadır. Bu 3. yılda zayiat oldukça azdır. Bunun miktarı koşullara göre % 5 - 10 civarında değişmektedir. Bu kayıpların da % 70'ni infeksiyon hastalıklar oluşturur. Bu devrede balıklara karbonhidrat ağırlıklı yemler verilir (Bak. Böl. Balıkların Beslenmesi).

3. yıl yetiştirmesi için işletmedeki tüm havuz sahasının % 60'ı ayrılmaktadır. Havuz büyüklükleri ve havuzlara yapılacak stok miktarları su ve işletme koşullarına göre büyük değişiklik arzetmektedir. Zira ekstansif yetiştiricilikte hektardan 100 - 200 kg. daha 500 - 600 kg'a, entansif yetiştiricilikte ise hektardan 8 - 10 tondan 40 - 50 tona kadar ürün değişmektedir. Sazan üretimi gelişmiş Avrupa ülkelerinde 3 ton/ha hedef olarak alınmakta ve 10.000 S_1 veya 2000 S_{2-3} stok yapılmaktadır.

8.6. Sazan Hasatı ve Pazarlaması

Yemeklik büyüklüğe ulaşmış sazanlar Avrupa'nın bazı memleketlerinde belli zamanlarda hasat edilir ve pazara arzedilirler. Özellikle Noel bayramlarında çoğu yerlerde sazan yenmektedir. Böylece sazan üreticisi için standart bir pazar zamanı da doğmuş olmaktadır. Diğer taraftan sazanın yenmesi için en uygun zamanın, lezzet bakımından (Almancada) son harfi «r» ile biten aylar (yani Eylül - Mart - Nisan arası) olduğu savunulmaktadır. Kuşkusuz bu durum bizim memleketimiz için söz konusu değildir. Kaldıki, balık yetiştiriciliğinde birinci amaç içsel bölgelerde deniz balıklarının pazarda eksik olduğu aylarda pazarın gereksinimini karşılamaktadır. Bilindiği gibi,

yurdumuzda bu açık yalnız Yazın değil hemen hemen her mevsim söz konusudur. O halde her zaman sazanın pazarlanması mümkündür.

Sazanların hasatı hasat çukurunda yapılır. Bu çukur ya havuzun içerisinde su çıkış sandığı önünde veya havuzun dışında su çıkış borusu önünde yer alır. Havuz içerisindeki hasat çukuru ana drenaj kanalının son kısmında 2 - 3 m. lik yerinde yapılan genişleme ve derinleştirme ile sağlanmıştır. Havuz dışında ise taş blokaj veya beton olarak yapılmıştır (Detay için Bk. 4.27).

Hasat çukurunda hasat edilen balıklar önce büyükçe teknelerde veya küvetlerde toplanırlar. Buradan tanklarla bekletme havuzlarına taşınırlar. Bekletme havuzları (stok ve pazarlama havuzları) sert tabanlı (genellikle beton) ve bol su akışlı havuzlardır. Burada balıklar yemlenmeden bir kaç gün bol akışlı suda tutulurlar. Böylece toprak havuzlarda balıklarda oluşan çamur kokusu giderilerek tad ve lezzeti artırılır. Çoğu memleketlerde bu pazarlama işlemi tek elde kooperatifler halinde toplanmıştır. Böylece yetiştirici ayrıca bir stok ve pazarlama havuzu yapma ve hasat edilen balıkların bir kaç kere nakledilmeleriyle uğraşmaz. Pazarlayıcı kuruluş, yetiştirme havuzlarından balıkları alarak bir yerde toplar. Bu kuruluşlar balık hasatı için genellikle büyük elevatörler kullanırlar. Hasat çukurunda toplanan balıklar elevatörlerle tanklara alınır ve kooperatifin stok ve pazarlama havuzlarına nakledilirler. Bu pazarlama kuruluşları sazanları pazarlamak için şehirlerde büyük akvaryum sistemleri kurarak orada canlı olarak balığı pazarlarlar veya gerektiğinde başka yollarda değerlendirirler.

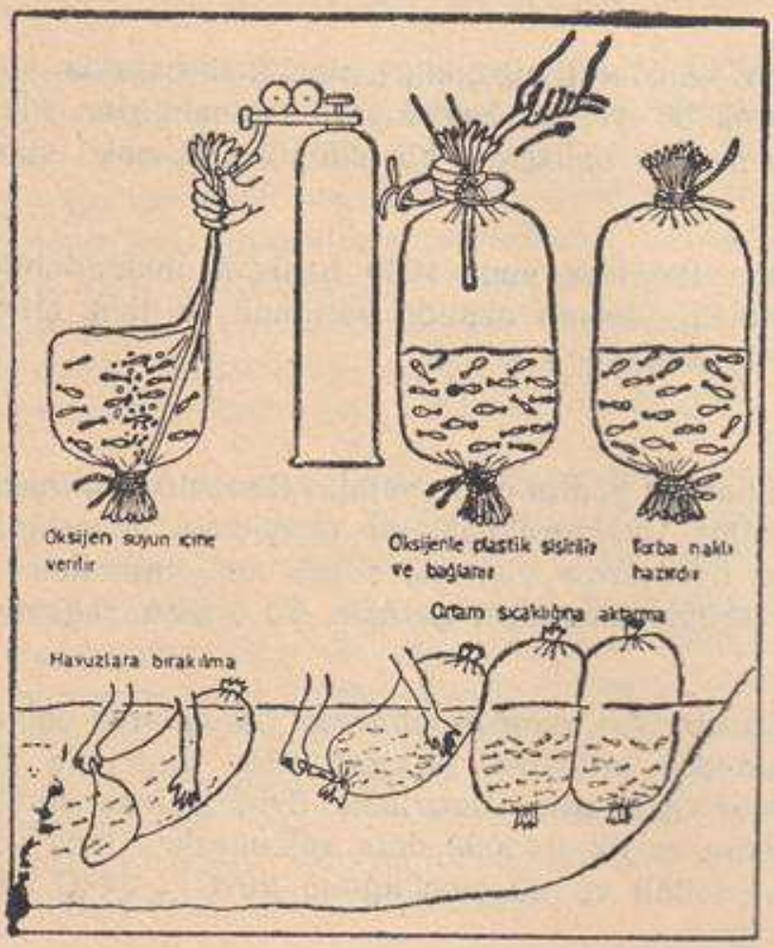
9. BALIKLARIN NAKLİ

9.1. Yavru Balıkların Nakli

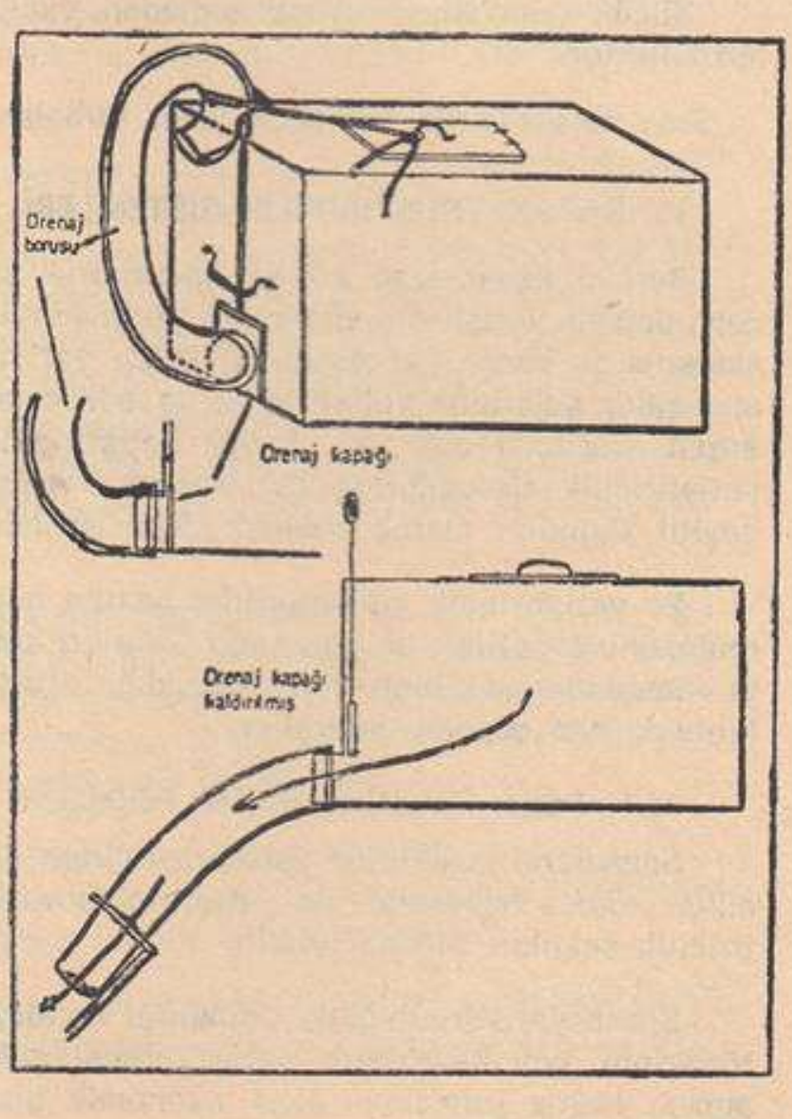
Yem almağa başlamış yavru balıklar veya larvalar genellikle yavru üreten işletmelerden yetiştirici işletmelere nakledilirler. Larva ve yavrular naylon torbalarda 5 - 7 litre su ve 15 - 20 litre oksijen basıncı altında 5000 - 8000 adet yerleştirilmek suretiyle nakil edilirler. Torbalarda suyun çırpınmaları yavrular için öldürücü etkiye sahip olduğundan önlem alınması gerekir. Balıkçık döneminde su çırpıntıları yavruları etkilemez.

Plastik torbaların hazırlanması ve oksijen verme Şekil - 52'de gösterilmiştir.

Milyonlarca yeme başlamış yavru, şekil - 53 gibi 1 - 2 m^3 lük geçirmez tanklarda oksijen verilerek taşınabilir. Tank önce yarıya kadar balığın yaşama ortamındaki su sıcaklığında temiz su ile doldurulur. Tahmin edilen miktar yavru tanka yerleştirilir. Temiz su ile doldurulur. Kapak su geçirmeyecek şekilde kapatılır. Oksijen fazlasının çıkmasına müsade etmek üzere tankın tepesine 1 - 2 cm çaplı 10 - 15 cm uzunluğundaki plastik boru yerleştirilir. Her 100 lt su için 100000 yavru hesap edildiğinden 2 m^3 suda 2 milyon yavru taşınabilir. Sıcaklığın etkisini önlemek üzere tankın üzeri ıslak bez veya başka materyal ile örtülür.



Şek. 52 : Plastik torbalarda yavru nakli şematik (WOYNAROVICH ve HORVATH 1980).



Şek. 53 : Tanklarda yavru nakli (WOYNAR - OVICH ve HOR - VATH 1980).

9.2. Balıkçıkların Nakli

Üç veya dört haftalık yavru balıklar (balıkçıklar) plastik torbalarda, 500-2000'i bir torbaya yerleştirilerek bir yerden başka yere taşınabilirler. Plastik torbalara konacak balıkçık miktarı balıkçığın büyüklüğüne ve nakil süresine bağlı olarak değişir.

Kapaklı tanklarda taşımada 100 litre suda 1000 balıkçık nakledilebilir. Tank tamamen suyla doldurulmak, devamlı oksijen verilmeli ve tank alttan drene edilecek şekilde düzenlenmelidir.

9.3. Damızlıkların Nakli

Damızlıkların nakil işlemi hassas yöntemlerle yapılır. Damızlıkların nakilden önce uyuşturulmaları gerekir. Uyuşturulmazlarsa taşıyıcının duvarlarına çarparak yaralanırlar. En ucuz uyuşturma yöntemi soğuk su yöntemidir ve taşıma ortamı 5 - 10°C nin üzerinde olmaması gerekir. Bu ortamı sağlamak çok zordur.

Soğuk su ile uyuşturma yönteminin mümkün olmadığı durumlarda damızlıklar 1: 20000 lik MS 222 Sandoz eriyiğine yerleştirilirler. 5 gr MS 222 Sandoz 100 litre suda eritilerek uyuşturucu hazırlanır. Balıklar kısa sürede bayılırlar. 15 ile 20 dakika sonra eriyik 1:40000 defa sulandırılır. Uzun yolculuklarda devamlı oksijen verilmeli ve su sıcaklığının 20°C - 24°C arasında olması temin edilmelidir.

Küçük damızlıklar uyuşturulmadan oksijen verilmiş plastik torbalarda nakledilirler.

Kısa mesafelerde taşımada basit torbalardan faydalanılır.

10. SAZAN YETİŞTİRİCİLİK SİSTEMLERİ

Buraya kadar izah edilen havuzlarda sazan yetiştiriciliği dışında çok daha değişik yetiştirme sistemleri görmekteyiz. Bunlar polikültür yetiştiricilik, akarsularda sazan yetiştiriciliği, kafes yetiştiriciliği, sıcak su yetiştiriciliği, atık şehir sularında yetiştiricilik ve benzerleridir. Bunların hepsinden amaç sazan üretimini artırmak, havuz yetiştiriciliğini desteklemektir. Çünkü bu yetiştiricilik sistemlerine tek başına yetiştiricilikten ziyade yetiştirmenin çeşitli kısımları olarak bakmak daha yerinde olur.

Bu yetiştiricilik sistemlerinin hemen hepsinin yurdumuzda uygulanması mümkün ve bazıları da gereklidir. Bazıları çok lüks gibi görülür ise de, detayı incelendiğinde hiçte öyle olmadığı ortaya çıkar. Şimdi bunlardan bazılarını kısaca gözden geçirelim.

10.1. Sazan Yetiştiriciliğinde Polikültür Şekilleri

Sazanların polikültür yetiştiriciliğinde diğer balıklarla birlikte yetiştiriciliği, kümes hayvanları ile yetiştiricilik ve karasal tarım ürünleri ile yetiştiricilik şekilleri bulunmaktadır.

Sazan yetiştiriciliğinde polikültür dendiğinde ilk planda akla farklı balık türlerinin aynı havuzlarda yetiştirilmesi gelmektedir. Bunun birinci planda amacı, havuz sahasının daha ekonomik olarak değerlendirilmesi ve birim

sahadan daha fazla ürün almaktır. Polikültürle havuz içerisindeki toplam gıda en iyi bir şekilde değerlendirilmiş olur.

Sazan havuzlarında polikültür amacı ile dünyanın çeşitli memleketlerinde çok değişik balık türleri yetiştirilmektedir. Kuşkusuz bu polikültür kompozisyonlarına o memleketlerdeki iklim koşulları etki etmektedir. Yine bu koşullar nedeniyle yan balık olarak tutulan balıkların ekonomik değerleri de toplam üretimde çok değişiklik arzetmektedir. Örneğin, Orta Avrupa ve Kuzey Avrupa'nın bazı yerlerinde havuzlarda yetiştirilen bu yan balıkların hiç biri sazan kadar ekonomik olmamaktadır. Buna karşılık tropikal bölgelerde ve bazı Uzakdoğu ülkelerinde bu yan balıklar ekonomik olarak sazana yakın değer arzetmekte, hatta bazan zorunlu olarak görülmektedirler.

Orta Avrupa'da bazı sazan havuzlarında sazanla birlikte kadife balığı (Tinca tinca) tutulmaktadır. Fakat bunun oranı hiçbir zaman balık populasyonunun % 10'nunu geçmemektedir. Bazı işletmelerde Sudak balığı (Lucioperca lucioperca) özellikle bir yazlık yavru devresine kadar sazan havuzlarında yetiştirilmektedir. Sazan havuzlarında fazla miktarda arzu edilmeyen (Ekonomik olmayan) balık bulunduğunda bunların temizlenmesi ve daha ekonomik balık etine çevrilmesi için Turna (Esox lucius) bulundurulmaktadır. Böylece bu balık ekonomik olmayan balıkların ortadan kaldırılması için polis görevi görmektedir. Fakat bu durumda dikkat edilecek en önemli husus, turnaların kesinlikle büyük sazanların bulundukları havuzlarda tutulmaları, yavru havuzlarından uzak bulundurulmalarıdır.

Çekoslovakya'da derin olan sazan havuzlarında gökkuşağı alabalığı (Salmo gairdneri) koregonlar (Coregonus lavaretus) yan balık olarak yetiştirilmektedir. Bulgaristan'da yayın (Siluris glanis) sazan havuz işletmesi için büyük önem taşımaktadır.

Avrupa'nın bir çok memleketinde son 10 - 15 yıl içerisinde Çin menşeli bitki yiyen sazanlar sazan havuz yetiştiriciliğinde önem kazanmıştır. Bunlar içerisinde birinci planda çayır sazanı (veya ot sazanı) (ctenopharyngodon idella) ve gümüş sazanı (Hypophthalmichtys molitrix) gelmektedirler. Her iki türün Avrupa ve Batı Asya memleketleri için en büyük mahzuru doğal koşullarda döl vermemeleri, ancak hypofizle döl alınabilmesidir. Buna rağmen geniş bir yayılma hızı göstermektedirler. Çünkü bunlardan çayır sazanı bir çok su altı bitkisi yanında kara bitkilerini de yemektedir. Gümüş sazanı ise plankton algleri yemektedir. Dolayısiyle aşırı alg gelişmesini kontrol altında tutmaktadır.

Tropikal ülkelerde ve kuşakta çeşitli Tilapia türleri ile kefal (Mugil sp.) türleri sazan havuzlarında polikültüre alınmıştır. Bunlar içerisinde Tilapia nilotica, T. aurea, T. mozampica başta gelmektedir. Bu yetiştirme kompozisyonundan (Sazan, Tilapia, Kefal) iyi sonuç alındığı bildirilmektedir. Aynı yetiştiricilik bizim ülkemizde Akdeniz kuşağı için önerilebilir.

Bu polikültür yetiştiricilikte yetiştirilen çeşitli türlerin miktarı, çeşidi, yetiştirilecekleri havuzlar, stoktaki oranları v.s. hiç kuşkusuz o memleket ve işletmedeki su ve diğer çevre koşulları ile yakından ilgilidir.

Farklı balıkların aynı işletmede polikültür şeklinde yetiştirilmesinde çeşitli kompozisyon ve alternatiflerini Uzakdoğu ve Asya ülkelerinde görmekteyiz.

Bu ülkelerde çok uzun yıllardan beri bu yetiştiriciliğin yapılmış olması, en uygun ve ekonomik kompozisyonların geliştirilmesinde büyük rol oynamıştır. Bu polikültür şekillerine bir göz atmakta fayda vardır. Zira, memleketimizin bazı yerlerinde bunlara benzer yetiştiricilik yapılabilir.

Kuzey Çin'de sıcaklık çamur sazanının yetiştirilmesine uygun olmadığından tabandan yemlenen çapak (Abramis brama) sazanla beraber stoklanır. Bunun yanında çeşitli sazan türleri de birlikte stoklanmaktadır. Ancak bölgelere göre bu çeşitli sazanların stok içerisindeki oranları büyük değişiklik arzetmektedir. Bunun sonucunda sazan bazen yan balık haline geçmektedir. Özellikle ot sazanlarının yetiştirildiği yerlerde bu durum göze çarpmaktadır (Cetvel 6 ve 7).

Yine Uzakdoğu'da aliviyon topraklı ve aşırı gübreli tarlaların yağmur suları ile beslenen havuzlar planktonlarca zengin olduklarından bu havuzlara % 65 gümüş sazanı, % 30 büyük başlı sazan ve % 5 de Crucian sazanı stok edilmektedir.

Taiwan'da hafif acı sularda Çin sazanları milkfish (Chanos chanos) kefal ve adi sazanla birlikte stok edilmektedirler. Bu balıklarla yapılan stoklamada hektara 3000 kefal, 2000 gümüş sazanı ve büyük başlı sazan, 2000 Chanos chanos, 1000 çamur sazanı, 500 adi sazan ve 250 çayır sazanı konmaktadır. Böyle bir stoklamada hektardan 3500 - 4000 kg. kadar balık hasat edilmektedir.

Malazya ve Tayland'da genellikle havuzlar 1.2 - 1.5 m. derinliktedir. Malazya'da stoklama cetvel 8'de verildiği gibi yapılır. Bazı yerlerde çayır sazanı, büyük başlı sazan, gümüş sazanı ve adi sazan birlikte yetiştirilmektedir. Bu yetiştiricilikte yaklaşık olarak 2:1:1:3 oranı kullanılır.

Cetvel — 6. Kuzey Çin'de Kiangsu bölgesinde 2 - 3 m. derinlikteki havuzlardan Çin sazanlarının stoklama oranı (BARDACH ve ark. 1972).

Türler	Stoklanan balığın uzunluğu mm.	Stoklama sayısı/ha		
		Sistem I	Sistem II	Sistem III
Siyah Sazan	250-350	1000	2000	2400
Siyah Sazan	150-180	2000	200	—
Çayır Sazanı	200-300	—	2000	—
Gümüş Sazanı	150-200	3000	3000	2400
Büyük başlı sazan	150-200	600	1600	—
Adi Sazan	150-200	200	200	1200
Çapak	120-150	500	500	—
TOPLAM		**7300**	**9500**	**6000**

Cetvel — 7. Kuzey Çin'de, Kiangsu bölgesinde 3 - 7 m. derinlikteki havuzlarda Çin sazanlarının stoklama oranı (BARDACH ve ark. 1972).

Türler	1 yaşlı Sazanlar (g)	Stoklama sayısı/ha Sistem I	Sistem II	Sistem III	Sistem IV
Büyük başlı ve gümüş sazan	500	4500	4500	9000	9000
Çayır Sazanı	500	600	—	3000	—
Siyah Sazan	5000	—	450	—	3000
Adi Sazan	200	200	200	200	200
TOPLAM		**5300**	**5130**	**12200**	**12200**

Cetvel — 8. Malazya'da Çin sazanlarının stoklama düzeyleri.

Türler	Başlangıç ağırlığı (g)	Stoklama sayısı/ha 1	2	3	4
Çayır Sazanı	350-600	300	320	375	500
B. başlı Sazan	350-600	100	120	75	175
Gümüş Sazanı	350-600	100	125	75	200
Adi Sazan	30-60	145	150	120	250
TOPLAM		**645**	**715**	**645**	**1125**

Uzakdoğuda uygulanan bu polikültür sistemleri ile hektardan 7500 - 8000 kg. lık balık hasat edilmektedir. Bu ürün 4000 kg. ile 8000 kg. arasında değişmektedir.

Rusya'da, Çin'de uygulanan polikültür yetiştiricilik türü uygulanmakta, gübreleme, yemleme uygulanarak çayır sazanı, gümüş sazanı, büyük başlı sazan ve adi sazan birlikte yetiştirilmektedir.

Ayrıca Rusya'da Cyprinus carpiox Carassius carassius melezleri, altın balık (carassius auratus) ve çapak balığı (Abramis brama) nın birlikte yetiştiriciliği de yapılmaktadır. Rusya'da bu tür polikültür yemlemesiz olarak yapılan yetiştirmede hektardan 600-1000 kg., yemleme ve gübreleme ile 3000-4000 kg. ürün alınmaktadır.

Buraya kadar belirtilen bu çeşitli balıkların birlikte yetiştirilmelerine ilişkin polikültür örneklerini çok daha artırmak mümkündür. Bunların tümünde amaç su içerisindeki besin maddelerinden en iyi şekilde yararlanmak ve birim sahadan azami ürün elde etmektir.

Sazan yetiştiriciliğinde polikültür şekillerinden biri de son 20 yıl içerisinde büyük gelişme göstermiş olan, havuzlarda ördek ve kaz yetiştiriciliğidir (STEFFENS 1969, KOSSMANN 1971, ÇELİKKALE 1979). Özellikle bu amaç için büyük ölçüde beyaz Pekin ördeği yetiştirilmektedir. Yavruları tavuklar için kullanılan normal kuluçka makinelerinde çıkarılmaktadır. Çıkışı takip eden ilk devrelerde bu yavrular ördek civciv kümeslerinde 14 - 25 adet/m^2 olmak üzere kesif bir şekilde tutulur ve büyütülürler. 18 - 25 gün arasında

kümeslerde tutulan bu yavrular daha sonra havuzlara alınırlar. 1 ha. lık havuz sahası için 200-300 adedi geçmemek üzere ördek hesaplanır. Bu sayı bazı özel durumlarda maksimal olarak 500'e kadar da çıkabilmektedir. Hatta Macaristan ve Çekoslavakya'da 700-800 adet/ha. kadar da yükselmektedir. Birim havuz sahasındaki ördek sayısı çok fazla tutulmaya çalışılır. Bunun nedeni ördek yetiştirilen havuzların uzun yıl aynı amaçla kullanılabilmesidir. Aksi halde aşırı gübrelenmesi sonucu ördek yetiştirmenin bir kaç yıl sonra başka havuza aktarılması gerekir.

Ördek yetiştirilen balık havuzlarının büyükçe ve mümkünse içinde adacıklar ihtiva etmesi arzu edilir. Böyle havuzların kenarlarının çitlerle çevrilmesine de gerek yoktur. Ördekler geceleri de bu havuzlarda kalabilirler.

Ördekler yem sehbalarında yemlenirler. Bunlar yüzer sallar şeklindedir. Bu yemlemelerden suya düşen yem artıklarının büyük bir kısmı balıklar tarafından direkt olarak yenirler. Yenmeyen kısımlar ilave gübre olarak görev yapar.

Bu ördekler daha ziyade besleme (semirtme) havuzlarında yetiştirilirler. Fakat yapılan çalışmalar göstermiştir ki, ön yavru büyütme (Larva) ve yavru büyütme havuzlarında dahi yetiştirildiklerinde küçük yavrulara büyük zara ve kayıp vermemektedirler. Yapılan çeşitli araştırmalar göstermiştir ki, bir hektarlık havuz sahasında 100 ördek tutulduğunda bir ördek 0.8 - 1.0 kg. sazan ürünü artışı sağlamaktadır.

Bu beyaz Pekin ördekleri koşullara göre 48 - 50 gün arasında kesim ağırlığında, 2.5 kg. a ulaşmaktadırlar. Bu hibrid ördeklerde yem değerlendirme değeri 3 ile 3.8 arasında değişmektedir. Bu ördeklerde gelişme hızını artırıcı yöndeki ıslah çalışmaları da hızlı bir şekilde ilerlemektedir.

Ördek yetiştiriciliğinde olduğu gibi, hibrid kaz yetiştiriciliği de yapılmaktadır. Aynı prensiplere göre yapılan bu yetiştiricilikte kazlar 55 - 60 gün içinde 4.2 - 4.5 kg. lık kesim olgunluğuna ulaşmaktadırlar.

Havuzlarda bir yıl içerisinde 3 parti halinde yetiştiricilik yapmak mümkün olabilmektedir. Hektara 300 adet olarak yapılan stoklama sonucu yılda 1 hektardan 2 tonun üzerinde (300 adet/ha x 3 peryod/ yıl x 2.5 kg. kesim Ağ = 2250 kg/yıl) ördek üretilmektedir.

Ördek yetiştirilen havuzlarda balıkların yeminin % 60'ı doğal yemlerden, % 40'ı elden yemleme ile karşılanmaktadır. Ördek yetiştiriciliği yapılmayandan ise bunun tersi sistem geçerlidir. Bu şekil işletilen havuzların hektarından 600-1000 kg. sazan alınmaktadır. 3000 anaç ördek ve 2000 besi ördeği için bir işçi yeterlidir.

Sazan yetiştiriciliğinde diğer enteresan yön diğer karasal bitkilerle münavebeye girmesidir. Bu özellikle arazi ıslahı amacına yönelik olarak dünyanın çeşitli ülkelerinde uygulanmaktadır. Bu konuda son yıllarda Macaristan'da önemli çalışmalar yapılmaktadır. Verimsiz olan bazı araziler belli bir süre kontrollü olarak su altına alınarak balık yetiştirmekte ve daha sonra kurutularak diğer tarımsal ürünler ekilmektedir. Fransa'da da buna benzer bir uygulamayı görmekteyiz. Burada havuzlar balık yetiştirmek için 2 yıl su altında tutulurlar. Balıklar 2 yılın sonunda hasat edilerek havuzlar kuruya bırakılırlar. Daha sonra sürülen ve gübrelenen bu havuzlara yulaf ekilir. Hek-

tardan yaklaşık 1000 kg. civarında yulaf alınır. Böylece büyük bir işletme gereksinimi duymadan havuzların devamlı verimli tutulmaları mümkün olmaktadır. Zira karasal tarımda kullanıldıktan sonra balık yetiştiriciliği açısından, balık yetiştirildikten sonra karasal tarım için bir çok faydalı yönler sağlanmaktadır.

10.2. Çeltik Tavalarında Sazan Yetiştiriciliği

İklimi çeltik ziraatına uygun memleketlerde çeltik tavalarında sazan da üretilmektedir. Sazandan başka Tilapia mossambica ve diğer türler de büyük rol oynarlar. Çeltik tavaları su doldurulduğunda aynı zamanda sazanlar da yerleştirilerek yetiştiricilik başlar. Buralarda bol yiyecek hayvan bulan sazanda hızlı bir büyüme görülür. Özellikle Güneydoğdu Asya'da 1500 yıl önce bu yetiştiricilik sistemi Hindistan'dan gelerek yerleşmiştir. Bugün bu memleketlerde çeltik tavalarında sazan yetiştiriciliği büyük önem taşır. Endonezya'da bu sistem 100 yıldan beri yapılmaktadır. Çeltik tavalarında balık yetiştiren ülkelerin başında Endonezya, Çin, Japonya, Tayland ayrıca Güney Avrupa'da İtalya, Macaristan, Romanya, Afrika'da Mısır gelmektedir. Örneğin, 1955 lerde Endonezyada daha ziyade Java adasında 65000 hektarlık çeltik tarlalarında 9000 ton sazan üretildiği kaydedilmektedir. Hatta burada bir yıl çeltik, bir yıl balık (Polowidjo metodu) veya 3 yıl çeltik 3 yıl balık (Panjelağ metodu) şeklinde çeltikle sazan ayrıca rünavebeya sokulmuştur. Böylece araziden sazan ve çeltikle daha ekonomik olarak faydalanılmaktadır. Ayrıca çeltik ürününde de % 5 - 15 arasında artış sağladığı ileri sürülmektedir. Balıklar fazla alg gelişmesi ve zararlı sinek gibi haşerelerin temizlenmesine de ayrıca yardım ederler. Midye ve sümüklü böcek larvalarının balıklar tarafından imha edilmeleri nedeniyle de Bilharziose ve Malaria yayılmasını da azaltmaktadırlar.

Ancak çeltik tavalarında sazan yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için belli bir su derinliğinin bulunması ve tavaların bir çok hafta süresince su altında olması gerekir. Bu nedenle, bu tavaların suyu devamlı, duvarları yüksekce ve sağlam olması gerekir. Ayrıca tavalar hasatı kolaylaştıracak eğimi taşımalıdırlar.

Sazan yetiştiriciliğinin bu faydalı yönlerine rağmen mahzurlu yönleri de vardır. Örneğin, küçük çeltik bitkileri balıklar tarafından karıştırılarak suya sokulur. Bu mahzuru ortadan kaldırmak için çeltik tavalara dikildikten 5 - 10 gün sonra balık yerleştirilir.

Endonezya ve Güney Asya ülkelerinde çeltik tavalarına 2 - 3 cm. lik sazan yavruları veya 8 - 10 cm. lik yavrular yerleştirilirler. Balıkla bitki beraber yetiştirilmek zorunda olduğu için ilk birinci ile ikinci yabani ot alımı arasındaki 5 haftalık devrede 1 cm. lik yavrulardan 3 - 5 cm. lik yavrular üretilirler. Bu devrede ortalama su derinliği 6 - 10 cm. kadardır. Ot mücadelesinden sonra su seviyesi tedricen 20 cm. ye yükseltilir ve bu su seviyesi 1.5 ay kadar kalır. Bu süre içinde 40 - 100 gr. lık balıklar üretilirler. Bunun için hektara 8 - 10 cm. lik 1000-2000 balık stok edilir. Endonezya'da hektardan yıllık sazan üretimi ortalama 139 kg. kadardır.

Mısır'da Haziran ortasında çeltik ekilir. İki hafta sonra balıklar yerleştirilir. Eylül sonunda hasat edilir. Böylece balık büyümesi için 2 - 3 aylık bir peryod olmuş olur. Balıklar bu iki ayda % 20 zayiatla 200 gr. a ulaşırlar.

Hektardan 200 kg. kadar balık hasat edilir. Mısır'da 200.000 hektarın üzerinde çeltik tarlası bulunmaktadır. Eğer bu sahanın yarısı balık yetiştirme amacı ile değerlendirilirse 20.000 ton sazan üretilmektedir.

Çeltik tavalarından en yüksek hasat Japonya'da elde edilmektedir. Yemleme yapılmadan hektardan ortalama 145 kg. ilave yemleme yapılan yerlerde (ipekböceği krizaliteleri ile) 700-1000 kg/ha ürün alınmaktadır. Haziranda çeltik ekildikten 10 gün sonra tavalar bir aylık sazan yavruları ile stoklanırlar. Eylül ortası ile Ekim sonu arasında çeltik hasatından kısa bir müddet önce balıklar hasat edilirler. Bu balıklar özel havuzlarda 1 - 2 defa kışlatıldıktan ve 1 -2 yazlık sazanlar keza çeltik tavalarına stoklanarak 3. yıl sonunda 370 - 750 gr. lık yemeklik sazanlar hasat edilirler. Ikinci Dünya Savaşı esnasında Japonya'da yalnız çeltik tavalarında üretilen sazan miktarı 4000 ton civarında idi. Fakat bu gün bu değer oldukça düşmüştür. Bunun nedeni deniz balıkçılığındaki gelişmedir.

Çeltik tavalarında sazan yetiştiriciliği her geçen gün geri gitmektedir. Bunun başlıca nedenlerinden biri modern çeltik tarımında ilaçlamanın giderek artması, ikincisi ise bir memlekette çeltiğin hemen hemen aynı zamanda hasat edilmesi nedeniyle pazara aynı anda çok miktarda sazan yavrusunun çıkması, fiatın düşmesi ve az alıcı bulmasıdır. Alıcı bulamayan küçük sazanların yetiştirilmeleri için ya yetiştirme havuzları gerekir veya devletce satın alınarak su kaynaklarının balıklandırılmasında kullanılır. Bu nedenle havuz işletmeciliği ile birlikte yapıldığında bu sorunlar da ortadan kalkmaktadır.

Buna karşılık yurdumuzda bu çağdaki sazan yavrularına büyük gereksinim vardır. Sazan yetiştiren işletmelerin ana sorunlarından birisi de bu büyüklükteki balıkçıkların teminidir.

10.3. Endüstriyel Sazan Yetiştiriciliği

Sıcak ve ılık sularda sazan yetiştiriciliği son 15 yıldan beri büyük ilerlemeler kaydetmiştir. Zira sazan optimal koşullarda çok hızlı gelişen bir balık türüdür. 24 - 25°C de asgari 4 - 5 mg/lt oksijen içeren sularda çok kesif olarak tutulduğunda ve yüksek değerli yemlerle yemlendiğinde çok hızlı gelişme göstermektedir. Örneğin, bir yılda yumurtadan yeni çıkan yavrular 3 kg. ın üzerine çıkabilmektedirler (ÇELİKKALE 1976). Su sıcaklığı bazı Avrupa memleketlerinde münhasıran Bruler sistemi ile soğuk sulardan ısıtılarak sağlanmaktadır. Bu sistem çok pahalı bir sistemdir. Ne varki, yavru üretimi ve araştırma amacıyla kullanılabilmekte ve önerilebilmektedir. Nitekim, Avrupa'nın Kuzey kesimlerinde sazanlar bazı yıllar doğa koşullarında döl vermezler (MESKE 1973). Diğer yıllarda da çok geç yumurtlarlar. Bu yumurtalardan oluşan yavrular ise kışa çok küçük girdikleri için büyük zayiat vermekte ve gelişme çok yavaş olmaktadır. Buna karşılık sıcak su tesislerinde erken İlkbaharda elde edilen yavrular belli bir büyüklüğe kadar örneğin 1 gr. ağırlığa kadar, sıcak su tesislerinde büyütüldükten sonra erken İlkbaharda havuzlara yerleştirilmekte ve böylece yemeklik sazan üretimi için ekseriya gerekli olan 3 yıllık süre iki yıla indirilmektedir (KOSSMANN ve SZABLEWSKI 1971). Yemeklik balık üretimindeki periyodun bir yıllık azaltılması büyük ekonomik yarar sağlamakta ve suyun ısıtılması için yapılan masrafı karşılamaktadır. Zira çok sayıdaki yavruyu sıcak su tesislerinde dar bir yerde büyütmek mümkün olabilmektedir.

Bu sistem tek başına bir yetiştirme sistemi sayılamaz. Ancak havuz yetiştiriciliğinde yardımcı sistem olarak kabul edilebilir. Nitekim bu sistemle çalışan işletmeler genellikle havuz işletmeleri için gereksinim duyulan yavruları karşılar.

Ayrıca sazan yetiştiriciliğinin çeşitli sorunlarını içeren araştırmaların yapılabilmesini sağlar. Çünkü havuz yetiştiriciliğinde çevre faktörlerinin tam kontrol altında tutulabilmesi mümkün değildir. Bu tesislerde ise su ısısı dahil tüm çevre faktörleri kontrol altında tutulabilmekte, diğer bir ifade ile, arzulanan herhangi bir faktörün etkisi incelenebilmektedir. Ayrıca genetik çalışmaların da arzulanan ebeveyn konbinasyonları elde edilebilmekte ve arzulanan melezleme ve yetiştirme çalışmaları yürütülebilmektedir. Şöyleki, üç generasyon gerektiren bir genetik çalışmanın doğa koşullarında yapılabilmesi için asgari 10 - 15 yıl gerekmektedir. Buna karşılık sıcak su tesislerinde bu çalışma 3 - 4 yılda bitirlebilmektedir. Ayrıca çiftlik hayvanları içerisinde aynı yaşlı ana bir baba ayrı kardeş elde edilmesine yegane olanak veren bir sistemdir (MESKE 1969).

Soğuk suyun ısıtılarak kullanılması esasına dayanan bu sistemde son on yıl içinde büyük gelişme kaydeden bir uygulama biyolojik temizlemedir. Bunda kullanılan su atılmaz. Biyolojik olarak (nitrosmonas ve nitrobakterlerle) temizlenen kullanılmış suyun yalnızca eksilen ısısı tamamlanarak tekrar kullanılmaktadır. Buna «Kapalı Sistem» adı verilmektedir. Bu sistemde eksilen su (buharlaşma, elde olmayan taşmalar, kırılmalar v.s.) devamlı tamamlanır ve eksilen ısısı arzulanan seviyeye çıkarılarak tekrar kullanılır. Bunun için su değişimi yılda 1 - 2 defa ancak yapılır. Bu suyun temizlenmesinde uygulanan biyolojik temizleme ya canlı çamur (yani gerekli bakteriyel canlıları içeren çamur) sistemi ile veya suyun genişletilmiş yüzeylerden geçirilerek bakteriyal temizlenmesi şeklinde yapılmaktadır. Temizlemedeki esas; yem artıkları ve metabolizma artıkları ile oluşan NH_3'ın nitrifikasyon ve denitrifikasyon ile Azot gazı (N_2) haline kadarki kimyasal işlemin sağlanmasıdır (MESKE 1973, ÇELİKKALE 1976).

Böylece hem su tasarrufu hem de yalnız kaybolan ısıyı tamamlayacak kadarki ısıtma ile enerji ve yakıt tasarrufu sağlanmış olur. Özellikle su kirlenmesinin hızla ilerlediği dünyamızda, daha çok sanayide çok ileri gitmiş ülkelerde, sıcak su ile çalışan kapalı sistemlerin sayısı gün geçtikce artmaktadır. Zira kirlenen Dünya suları yalnız balıklara değil, balıkların üreme ortamlarının da hızla azalmasına neden olmaktadır.

Sıcak su sisteminin ikinci ve daha az teknik istiyen bir şekli, çeşitli fabrikalarda kullanılan, ısınmış veya ılıklaşmış suların sazan yetiştiriciliğinde kullanılması şeklidir. Yani «Açık Sistemdir». Bunda kullanılan su kullanımdan sonra akar gider. Bu sular atom reaktörleri, elektrik fabrikaları ve diğer fabrikalardan sağlanmaktadır. Bu söz konusu fabrikalarda motorları soğutma amacı için kullanılan su, kullanımı sonunda fabrikdan ısınmış veya ılıklaşmış olarak çıkar. Bu suyun sıcaklığına göre sazan, alabalık veya yılan balığı besiciliği veya kesif balık yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu kesif balık yetiştiriciliği nedeniyle de bu yetiştiricliğe «Endüstriyel Balık Yetiştiriciliği» adı verilmektedr. Bazı yazarlar buna «Biofabrik» adı da vermektedirler (LIEBMANN 1972, ÇELİKKALE 1978).

Sıcak su yetiştiriciliğinin Türkiye koşullarında önemli bir yeri vardır. Daha doğrusu bu yetiştiricilik önemli bir gelecek vaad etmektedir. Diğer memleketlerde soğuk suların pahalı yöntemlerle ısıtılması ve bu amaçla kullanılması yanında Türkiye'de ısıtıcı olarak kullanılabilecek çok sayıda doğal sıcak su kaynağı vardır. Herhangi bir devamlı masrafı gerektirmeden bu iş Türkiye'de pek ala yürütülebilir. Şöyleki, soğuk suyun toplanarak akıtıldığı bir havuzda sıcak su spiral şeklindeki borulardan geçirilerek soğuk su istenilen sıcaklığa kadar ısıtılabilir. Bu amaçla kullanılabilecek çok sayıdaki sıcak su kaynağı özellikle batı Anadolu'da İçbatı Anadolu'da ve Anadolu'nun çeşitli yerlerinde mevcuttur. Zira bu amaçla kullanılacak sıcak su birinci amaçtan (Kapluca, Banyolar v.s.) sonra da kullanılabilir.

Sıcak sularda entansif olarak balıkların yetiştirmesi yapılabilmektedir. Nitekim 1m³ den 100 - 200 kg. sazan ürünü almak mümkün olmaktadır. Bu durumlarda ya su yenilenmesi yeterli olmalı (fabrika sıcak sularında çoğu kez mümkün olabilen açık su sistemi) veya çoğu kez yapay havalanmayı gerektirir.

Eğer sular büyükçe havuzlarda toplanıyorsa o takdirde kafeslerde sazan yetiştiriciliğine gidilmekte ve 4 - 5 aylık devrede m³ den 80 - 100 kg. ağırlık artışı sağlanabilmektedir. Bu artışa göre 6 - 7 m³ lük bir kafesten sağlanan artış Avrupa sazan yetiştiriciliğinde 1 ha. dan sağlanan ürün toplamına denk gelmektedir. Su durumuna göre bu yetiştiricilikler beton kanallar, büyük fiberglas tekneler veya yukarıda sözü edildiği gibi kafeslerde yapılmaktadır.

Nevarki, sıcak su yetiştiriciliği veya endüstriyel yetiştiricilik için bazı gereksinimlerin yerine getirilmesi gerekmektedr.

Bunları sıra ile şöyle belirtmek mümkündür:

a) Teknik bilgiler ve teknik donanımlar,
b) İyi kalite yem ve koşullara uygun yemleme,
c) Hastalıkların ve parazitlerin sıkı kontrolu,

Bu koşulların yerine getirilmesi oranında bu yetiştiricilikteki başarı artar.

10.4. Ağ Kafeslerde Sazan Üretimi

Ağ kafeslerde sazan yetiştiriciliği, belli büyüklükteki sazanların yapay yemlerle beslenmesi şeklinde yapılmaktadır. Genellikle ılık sularda veya kontrolü tam olarak mümkün olamayan göl, baraj gölü veya akar sularda uygulanır. Çoğunluk 1 yazlık veya iki yazlık sazanlar ağ kafeslere alınarak yemeklik büyüklüğe kadar (1250 - 1500 gr.) beslenmektedirler.

Ayrıca 1 yazlık sazan yavrularının (S_1 - Balıkçıklar) kışlatılması amacı ile de kafesler kullanılmaktadır. Bu yavrular ılık su bulunan yerlerdeki kafeslere kesif olarak stok edilerek, gerektiğinde yapay havalandırma ile kışlatılmaktadırlar.

Kafeslerde besicilik için her şeyden önce uygun suyun bulunması gerekir. Bunun için su aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır :

— Sıcaklık ..... 20°C nin üzerinde,
— O_2 ..... 5.5 mg/lt'nin üzerinde,
— pH ..... 6.0 - 8.5 arasında,
— NH_4 ..... 1 mg/lt'nin altında,
— Zehirli ve zararlı maddeler. Bulunmamalı,
— Su derinliği ..... Göllerde 3 m. den fazla, akarsularda 2 m'den fazla olmalıdır.

— Kafes tabanı ile zemin arasında göllerde asgari 1 m. akarsularda asgari 50 cm. mesafe olmalıdır.

Bu özellikler bulunan durgun su ve akar sularda kafeslerde sazan besiciliği yapılabilir.

Kafeslerin büyüklükleri amaca ve su koşullarına göre bir kaç m^3 den 40 - 50 m^3 kadar değişebilir. Çoğunlukla 30 - 40 m^3 lük kafesler kullanılır. Bu kafesler yan yana seri halinde yerleştirilirler. Bir kafes üst çerçeve, taşıyıcılar (kafesi su üzerinde askıda tutan) ve ağ torbadan oluşmaktadır. Kafes çerçevesi demir veya kalvanizli borulardan dörtgen veya kübik olarak yapılırlar Çerçevenin su üzerinde kalan kısmı balıkların sıçrayarak kafesten çıkmasına mani olacak şekilde, su yüzeyinden asgari 50 - 60 cm. yüksekte olmalıdır. Bu yüksekliği sağlamak ve çerçevelerin su üzerinde durmasını temin etmek için şamandıralar kullanılır. Bunlar boş bidonlar, küpik 1 x 1 m lik alüminyum kutular, köpük maddeleri, ağaç kalaslar, iki ucu kapatılmış 100 mm veya 200 mm. lik pvc borular v.b. malzemeden yapılabilir.

Ağlar torba şekline getirilerek halkalarla çerçevelerin üst borusuna katılırlar. Ağların göz açıklığı balık büyüklüğüne göre değişir. Genel prensip olarak ağın göz açıklığı yerleştirilen balığın toplam boyunun 1/10'dan daha büyük olmamalıdır. Çok dar gözlü ağlar da su sirkülasyonunu engelyeceği ve çabuk tıkanacağı için tavsiye edilmez.

Ağların torba derinliği kafeste amaçlanan hacme göre değişir. Genellikle ağın torbalanması sonucu hesaplanan hacmin 1/15 kadarı kaybolmuş sayılır. Örneğin, 40 m^3 lük bir kafes için 5.5 x 3.0 x 2.4 m. lik ölçü kullanılabilir. Bunun faydalı kısmı 5.5 x 3.0 x 1.8 olarak yani 30 m^3 olarak hesaplanabilir. Kafes şeklini suda muhafaza edemediğinden, torbalanma sonucu hakiki kullanılan hacim 25 m^3 olarak hesaplanır.

Kafeslerdeki balıkları kuşlardan korumak için kafeslerin üzerleri geniş gözlü ağlarla kaplanmalıdır.

Kafeslere yapılacak stok miktarı stoklanacak balıkların büyüklüğü, suyun ve benzeri koşullara göre değişir. Genellikle durgun sulardaki kafeslerde sazan yetiştiriciliğinde m^3 den 40 kg. akar sularda 80 kg. civarında yemeklik sazan (1250 - 1500 gr) üretilmesi amaçlanır. Bu amaçla ortalama 300 gr. ağırlığında balıkçıklar stoklanır. Bu stoklanan balıklarda yemeklik büyüklüğe kadar % 15 civarında kayıp hesaplanır. Buna göre 1 m^3 lük kafese 55 - 60 balık yerleştirilir. Akarsularda bu miktar iki mislidir. Fakat akar suyun miktar ve durumuna göre kuşkusuz bu sayı çok daha yükseltilebilir.

Kafeslerde entansif olarak yemleme yapılır. 500 gr. ağırlığa kadar balıklara 3 mm çapında, 500 gr. bireysel ağırlıktan sonra ise 5 mm çapında pelet yem verilir.

Yemlemede önemli husus günlük verilecek yemin ne kadar öğünde verilmesidir. Öğün sayısı arttıkca yemden yararlanma da artmaktadır. Günlük verilecek yem miktarı balığın canlı ağırlık yüzdesi olarak yaklaşık şöyle önerilebilir :

Su sıcaklığı	15°C	18°C	20°C	25°C
Canlı ağırlığın % desi yem.	% 1.5	% 2.0	% 2.3	% 3.2

Bu şekil yem verilebileceği gibi, otomatik yemliklerde kullanılabilmektedir. Her kafesin üzerine takılan sarnaçlı yemlikler vasıtasile yemleme yapılabilir. Bu yemliklerin yem depoları doldurulur ve balıklar devamlı yem alabilme şansına sahip olurlar. Böyle bir yetiştiricilikte yaklaşık 3 kg. yemle 1 kg. canlı ağırlık sağlanabilmektedir.

Kafeslerdeki balıkların sağlık durumları sık sık kontrol edilmelidir. Bunun için kafes torbası bir taraftan yukarıya doğru kaldırılarak balıklar bir araya toplanır ve kontrolleri yapılır. Bu kontroller sık sık yapılmalıdır. Çünkü balıkların kesif olarak bir arada bulunmaları hastalıkların çabuk bulaşma ve yayılmasına çok müsaittir.

Kafeslerin stoklanmasında en çok dikkat edilmesi gereken husus stoklanacak balıkların mümkün olduğu kadar eşit ağırlıkta olmalarıdır. Aksi halde yemlerden eşit yararlanma olmaz, devamlı büyük balıklar yem alma fırsatını bulurlar ve büyümedeki variyasyon giderek çoğalır. Balıkların hasatları da bu yetiştiricilikte büyük bir iş gücünü gerektirmez. Kafes torbasının yukarıya doğru toplanması suretile balıklar buradan alınırlar.

Bu avantajlı yönleri ve tam kontrollü yetiştiricilik olması nedenile kafeslerde sazan yetiştiriciliği giderek genişlemektedir.

11. SAZANLARIN BESİN MADDESİ İHTİYAÇLARI

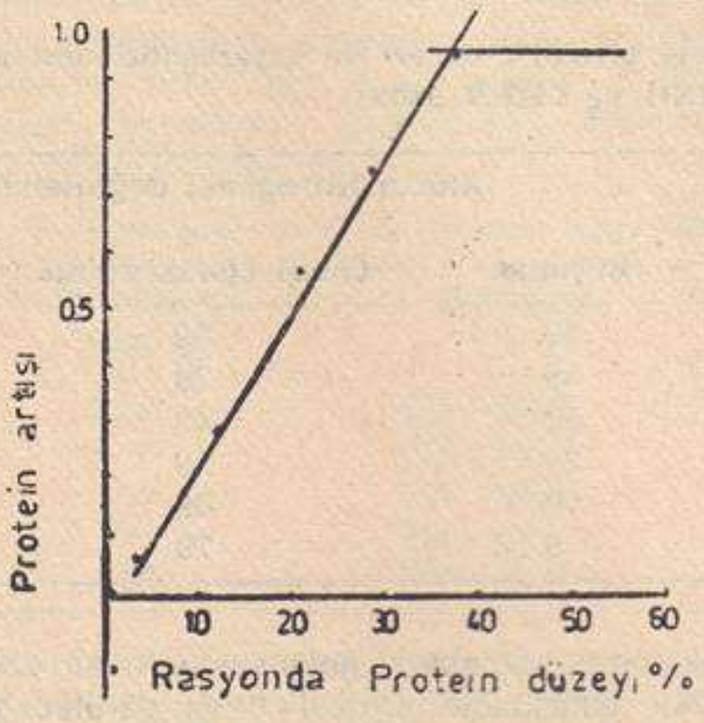
Balıkların sıhhatli, normal büyüme ve gelişmi göstermesi fiziksel ve fizyolojik ihtiyaçların tamamlanmasına bağlıdır. Çevre şartları, büyümenin kontrolünde en önemli faktörlerdendir. Çevre şartlarının kontrolü yetiştiricinin hüner ve bilgisine bağlıdır. Balıkçılık işletmesinde suyun miktarı, sıcaklığı, saatteki değişimi, besleme, temizlik, hastalık kontrolü knemli faktörlerdir.

Kontrollu sazan üretiminde karma yemlerin kullanılması önemli rol oynar. Karma yemlerin hazırlanmasında sazanların protein, enerji, vitamin ve mineral ihtiyaçları dikkate alınır ve bunlara göre ekonomik rasyonlar düzenlenir.

11.1. Protein İhtiyacı

Genellikle kültür balıklarının gelişmesi proteinin biyolojik değeri ile rasyonlardaki düzeyinin etkisi altındadır.

Sazanların protein ihtiyaçlarına ilişkin çalışmalar çok azdır. OGINO ve SAİTO (1970), yavru sazanların % 0.4 den % 55 düzeyine kadar ham protein kapsayan rasyonlarla beslemişler ve % 38 protein düzeyinin yeterli olduğunu bulmuşlardır (Şek. 54).



Şek. 54 : Sazanların beslenmesinde protein düzeyi.

Rasyon proteinlerinin hazmolma derecesi ve biyolojik değeri sazanlarda biribirinden farklılık arzeder. Hayvansal kaynaklı proteinlerin hazmolma derecelerinin ve biyolojik değerlerinin bitkisel proteinlerden daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Proteinlerin biyolojik değeri rasyonda % 10 protein düzeyinde en yüksek bulunmuş ve protein düzeyi arttıkça tedricen biyolojik değerinin düştüğü bulunmuştur. (OGINO ve CHEN, 1973).

Cetvel — 9. Sazanların proteinlerin hazmolma ve biyolojik değerleri (OGINO ve CHEN 1973).

Proteinler	Hakiki hazmolma dereiesi %	Biyolojik değeri % 10 proteinde	Biyolojik değeri değişim sınırı
Kazein	98.6	80	63 - 80
Beyaz balık unu	95.2	76	64 - 76
Kuru yumurta sarısı	95.3	89	69 - 89
Jelatin	96.8	23	—
Alabalık yemi	92.7	73	—
Mısır güluteni	91.2	55	39 - 55
Soya küspesi	95.5	74	—
Buğday güluteni	96.5	78	—
Petrol mayası	86.8 - 94.1	73 - 79	—

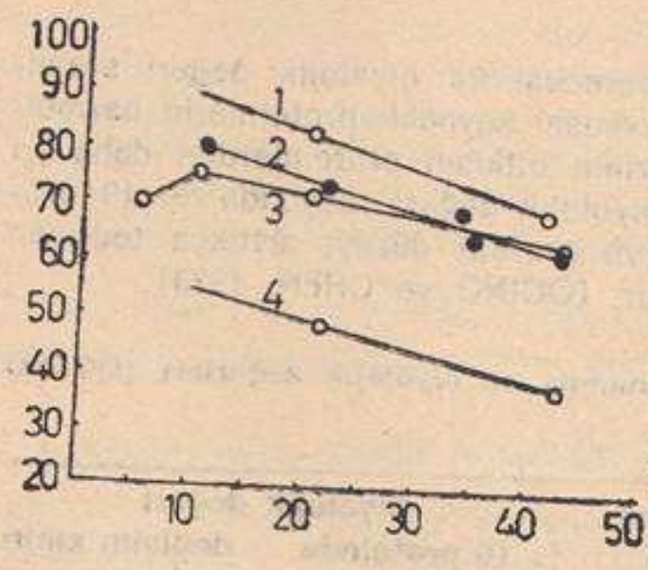
Proteinlerin biyolojik değeri ile rasyon proteininin sazanlarda değerlendirilmesi arasında yakın ilişki vardır. Rasyon proteinlerinin biyolojik

değeri yüksek olanlarda alınan azotun büyümeye ayrılan payı yüksek, enerji olarak atılan kısmı düşüktür. Proteinin biyolojik değeri düştükçe büyümeğe ayrılan düzey paralel olarak azalmakta, enerji olarak ayrılan düzeyi artmaktadır (OGINO ve CHEN 1973).

Cetvel — 10. Protein biyolojik değeri ile değerlendirilmesi arasındaki ilişkiler (OGINO ve CHEN 1973).

Rasyon Proteinin Biyolojik değeri	Alınan Nitrogenin değerlendirilmesi, %		
	Büyüme	Enerji olarak atılma	Yaşama için
80	59	29	12
70	49	39	12
60	39	49	12
50	29	59	12
40	19	69	12
30	9	79	12

Protein kaynaklarının sazanların gelişmesine olan etkisi biyolojik değerlerine göre farklı olmaktadır. Cetvel - 9 da görüleceği üzere yumurta proteini en iyi gelişmeyi sağlamış ve onu sırasıyla kazein, ipekböceği krızaliti, gluten ve jelatin takip etmiştir (Şekil. 55).



Şek. 55 : Çeşitli proteinlerin sazanlarda gelişmeye etkisi. (OGINO ve CHEN, 1973).

1 — Kuru yumurta sarısı
2 — Kazein
3 — Beyaz balık unu
4 — Mısır glüten unu

Sazan rasyonlarında protein düzeyi arttıkça, proteinin değerlendirme düzeyi, net protein kullanımı, biyolojik değeri düşer ve vücut yağ birikimi artar.

IMAM ve HABASHY (1971), sazan yavrularını yaptıkları denemelerde % 35, % 51 ve % 87 düzeyinde protein içeren rasyonlarla beslemişler ve % 35 protein içeren rasyonla en iyi gelişmeyi elde etmişlerdir. Yüksek protein içeren rasyonlarda fazla protein enerjiye dönüşmekte olduğundan, karbonhidratların karışımlarda önemli rol oynadığı bilinmektedir.

DABROWSKİ (1977), çayır sazanı yavrularıyla yaptığı denemelerde % 41 - 43 protein düzeyinin optimal düzey olduğu ve rasyonda proteinin

% 64'e kadar yükselmesinin canlı ağırlık artışını ve balık etinde protein düzeyini artırmadığını tespit etmiştir.

MAREK (1975), balık eti proteini ile yem proteini arasındaki ilişkiyi yaşama payı ve büyüme paylarını araştırmıştır. Yazar bir gram balık proteini elde etmek için 4 gram yem proteinine gerek olduğunu ve büyümede her gram canlı ağırlık artışı için % 25 proteinli 2 gram pelet yeme gereksinim bulunduğunu saptamıştır. Yaşama payı ihtiyacı balığın büyüklüğüne bağlı olarak değişir (Cetvel 11).

Cetvel 11 — Sazanların 25°C de yaşama payı ihtiyacı

Büyüklük g.	% 25 proteinli yem g.	Büyüklük g	% 25 proteinli yem g.
50 - 100	0.44	500 - 600	2.16
100 - 200	0.76	600 - 700	2.44
200 - 300	1.12	700 - 800	2.72
300 - 400	1.48	800 - 900	3.04
400 - 500	1.84	900 - 1000	3.32

Sazanlarda protein metabolizmasına ilişkin çalışmalar az olmakla birlikte bazı araştırıcılar önemli noktaları açıklamışlardır. KAWAI ve IKEDA (1972), genç sazanlarda yaptıkları denemelerde nişasta düzeyini sabit tutarak balık unu düzeyini araştırmışlardır. Araştırıcılar genç sazanlarda bağırsak proteaz aktivitesine ve rasyondaki balık unu düzeyine paralel olarak büyüme hızının arttığını saptamışlardır.

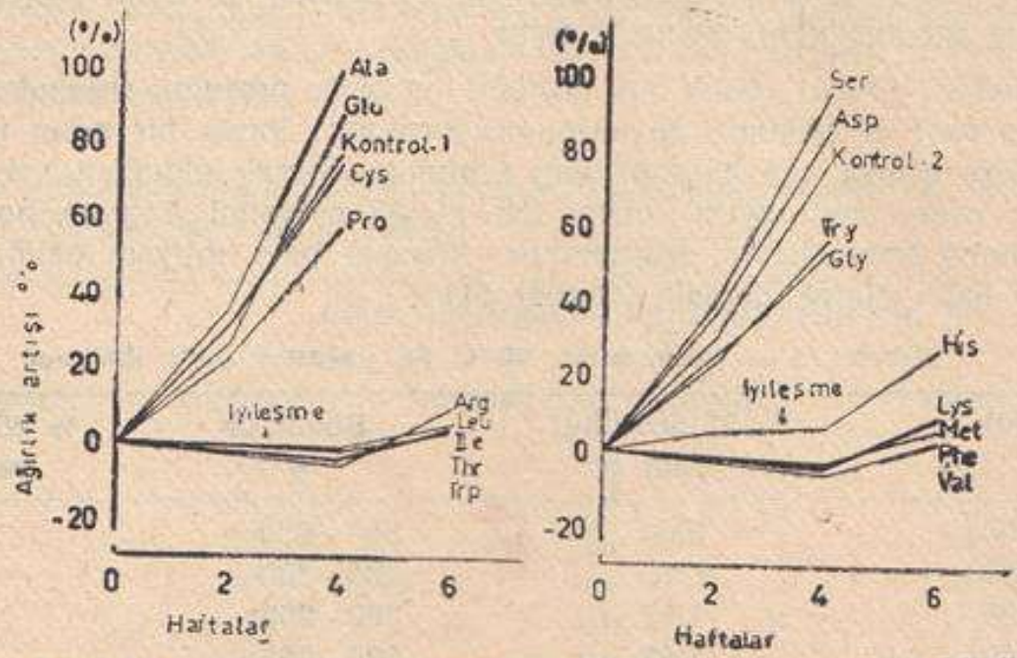
ONISHI ve Ark. (1973) bir ve iki yıllık sazanları 25°C de ticari yemlerle beslediklerinde bağırsakta amilaz ve proteaz aktivitelerinin yemleme saatinden itibaren hızla yükseldiğini ve 5 saat sonra en fazlaya ulaştığını saptamışlardır. Hepatopankresta amilaz düzeyi yemlemeden iki saat sonra en aza düşmüş ve sonra tekrar yükselerek 24 saatte en fazlaya ulaşmıştır. Amilaz/proteaz oranı yemlemeden hemen sonra düşmüş ve 5 saat sonra tekrar yükselmiştir.

11.1.1. Amino Asid İhtiyaçları

Sazanlar arginin, histidin, lizin, izolosin, losin, metiyonin fenilalanin, treonin, triptofan ve valin amino asidlerini sentezleyemediklerinden yemlerle alınması zorunludur. (NOSE ve ark. 1974) .(Şek. 56).

Cetvel 12 — Sazanlarda amino asit ihtiyaçları.

Amino asitler	İhtiyaçlar proteinin yüzdesi olarak
Arginin	5.5
Histidin	2
İzolosin	4.6
Lösin	8.4
Lizin	10.5
Metiyonin	3
Fenilalanin	4.6
Treonin	5.4
Triptofon	1
Valin	6



Şekil — 56 : Yetersiz amino asitce beslenen rasyonlarda büyüme.

Alabalık ve bodur yayın için düzenlenen aminoasit ihtiyaçlarına göre sazanları beslemede yeterli büyüme sağlanamamış ve bu durum sazanlarda peptit besleme sisteminde farklılık oluşuna bağlanmıştır (AOE ve Ark. 1974).

11.2. Sazanların Enerji İhtiyacı

Sazanlar her dm^2 vücut yüzeyi için, 15°C de saatte 25 gcal'e ihtiyaç duyarlar (SCHAEPERCLAUS, 1933). Alabalıklar yemdeki enerjinin % 70'ini yaşama payı ve % 30'unu büyüme için kullanır (PHILLIPE ve BROCKWAY 1959). Alabalıkların oksijen kullanımı ve metabolik hızı sazanlardan daha fazla olduğundan enerji ihtiyaçları da fazladır. Sazanlar enerjinin % 60'ını yaşama ve % 40'ını büyüme payı olarak kullanır (IVLEV 1939, WINBERG 1960).

MESKE ve PFEFFER (1977), sazanları aç bırakarak yaptıkları denemelerde, sazanların kg. başına günde 0.55 g. protein ile 0.35 gr. yağ harcadıkları, toplam enerji harcamasının 9 kcal olduğu'nu ve bunun % 18'nin protein parçalanmasından geldiğini bulmuşlardır.

11.2.1. Enerji İhtiyacını Etkileyen Faktörler

11.2.1.1. Su Sıcaklığı

Balıkların vücut sıcaklıkları pratik olarak su sıcaklığına uyum sağlar ve yaklaşık aynı sıcaklıktadır. Bu nedenle de su sıcaklığının artıp eksilmesine bağlı olarak artar veya eksilir. Alabalıkların 24°C deki metabolik hızı 5°C'dekinden 6 defa daha fazladır (BRETT, 1965).

11.2.1.2. Balık Büyüklüğü

Balıkların enerji ihtiyaçları vücut büyüklüğüne bağlı olarak da değişir. Çünkü küçük balıkların metabolik hızı büyük balıklara nazaran daha fazladır. SCHAEPERCLAUS (1933), 12 g. lık sazanların 24 saatlik enerji ihtiyacını 24, 48 kcal/kg. ağırlık, 600 g. lık sazanların ise 7.97 kcal/kg. ağır-

lık olarak bulmuştur. Büyük balık küçük balığa nazaran daha küçük vücut yüzeyine sahip olduğundan daha az enerjiye gereksinim duyar.

11.2.1.3. Balığın Yaşı

Genellikle balıkların enerji ihtiyaçları ilerleyen yaşına oranla azalır.

11.2.1.4. Rasyon

Balıkların enerji ihtiyacı yedikleri yeme görede değişim gösterir. Etcil balıklar nitrojenli zehirli artıkların atılması için daha çok enerjiye ihtiyaç duyarlar. Otçul balıklar bitkisel yemleri değerlendirdiklerinden nitrojenli atık maddelerin azlığından daha az enerjiye ihtiyaç duyarlar. Etcil ve otcul balıklar bu iki grubun ortasında yer alır.

11.2.1.5. Fizyolojik Aktiviteler

Balıklardaki döl verimi periyodundaki fizyolojik değişmeler enerji ihtiyacını artırır.

11.2.1.6. Çevrenin Etkisi

Çevre faktörleri de sazanların enerji ihtiyacını etkiler. Durgun sularda bulunanların enerji ihtiyacı akıntılı sularda yaşayanlara oranla daha azdır. Zehirli maddeler sazanların enerji ihtiyacını azaltır, yetersiz oksijen ve organik kirlenme ise enerji ihtiyacını artırır. Protein ve minerallerle zengin rasyonlarla besleme balıkların enerji ihtiyacını artırır.

11.2.2. Enerji Kaynakları

KAWAI ve IKEDA (1971) de genç sazanlarda yaptığı denemelerde, bağırsaklarda maltoz aktivitesini % 40 - 60 düzeyinde kapsayan rasyonlarla beslemede yüksek olduğunu, bir hafta içinde rasyona uyum sağlandığını ve % 90 nişastalı rasyonlarla beslemede gelişme hızının düşük olduğunu saptanmıştır. Karbonhidrat kaynağı olarak maltoz, sakkoroz, laktoz ve nişasta kullanıldığında bağırsakta maltoz ve amilaz aktivitelerinin 10 gün beslemeden sonra nişasta ve laktozlu rasyonlarla beslenenlerde yüksek olduğu bulunmuştur.

NAGAI ve IKEDA (1972), sazanlar için hangi besin maddelerinin en iyi enerji kaynağı olduğunu araştırmışlar ve amino asitlerin glikoza nazaran çok daha iyi enerji kaynağı olduğunu bulmuşlardır.

Doğal yemlerden en önemlisi olan kronomid larvalar % 85,8 su, % 7.4 protein, % 3.8 karbonhidrat, % 1.1 yağ ve % 1.1 kül verirler. Bu larvalardan elde edilen enerjinin % 60 proteinden gelir (ALBRECHT ve BREITSPRECHER 1969).

IMAM ve HABASHY (1971), sazan yavrularıyla yaptıkları denemelerde tamamen balık unu içeren rasyonla % 34 ve % 49 karbonhidrat içeren rasyonları karşılaştırdıklarında % 49 karbonhidratlı rasyonla beslenenlerde en iyi gelişmeyi elde etmişlerdir.

Sazanlar için en önemli enerji kaynağı karbonhidratlardır. Karbonhidratların hazımı yapılarına göre sazanlarda % 40 - 90 arasında değişir ve

ortalama % 75 düzeyindedir. Sellüloz yapısına bağlı olarak % 0 - 9 arasında sazanlar tarafından hazım edilir (BONDY ve ark. 1957).

Sazanların yağ asitlerine olan ihtiyacını tespit etmek amacıyla yapılan denemelerde alabalıklara benzer sonuçlar alınmıştır. Sazanlar için linoleik ve linolenik yağ asitlerinin rasyonlarla alınması gereklidir. Bu yağ asitlerince yetersiz beslemede canlı ağırlık artışı geriler. 2; 3 W9/20 : 4 W6 oranı sazanlar için uygundur (WATANABE ve ark. 1975).

VIOLA ve RAPPAPORT (1978) çeşitli lipidlerin ve sabun sanayiinde kullanılan yağların sazan rasyonlarına % 9 düzeyine kadar katılabildiğini ve gelişmenin % 20 - 50 düzeyinde arttığını bildirmişlerdir. Japonya'da sazan rasyonlarına balığın büyüklüğüne bağlı olarak % 5 - 15 arasında yağ katılır.

VIOLA ve AMIDAN (1978), sazanların vücut yağlarında başlıca yağ asitlerini oleik asit (18:1), palmitik asit (16:0) ve linoleik asit (18:2) olarak saptamışlardır. Rasyonlara % 5 yağ ilavesinin vücut yağına etkisinin bulunmadığını göstermişlerdir.

11.3. Vitaminler

Vitaminler hayati önem taşıyan aktif maddelerden olup iki özelliğinden dolayı temel besin maddelerinden ayrılır. Bir bireyin vitaminlere olan ihtiyacı bir kaç mikrogram ile miligram arasında değişir. Yapı taşları olarak fonksiyon göstermeyip, oluşum ve parçalanma süreçlerine aracı olurlar. Vitaminler organik maddeler olup oligo - elementler olarak adlandırılan diğer aktif maddelerden ayrılırlar.

11.3.1. Riboflavin (Vitamin B_2)

Riboflavince yetersiz ve riboflavin bulunmayan rasyonlarda beslemede üç hafta sonra iştahsızlık görülür. Balıklar su yüzeyinde yüzerler ve yemlerini alamazlar. Balıklar inceleşir ve ölüm görülür. Aynı şartlarda 4 hafta beslemede deri hasara uğrar ve deride kan birikimleri oluşur. Sazanlar günde vücut ağırlıklarının her kg'ı için 0.06 mg. vitamin B_2 alırlarsa büyüme de gerileme hariç yukarıdaki bulgular görülmez. Cetvel 13'e göre, yem de 4 mg, vitamin B_2 veya günde her kg. vücut ağırlığı için 0.11 mg. B_2 ihtiyacı karşılar (ANONYMUC 1972, AOE ve ark 1967) OGINO (1967) sazanlarda B_2 ihtiyacını 7 - 10 mg/kg. yem olarak bulmuştur.

11.3.2. Para - aminobenzoik Asit

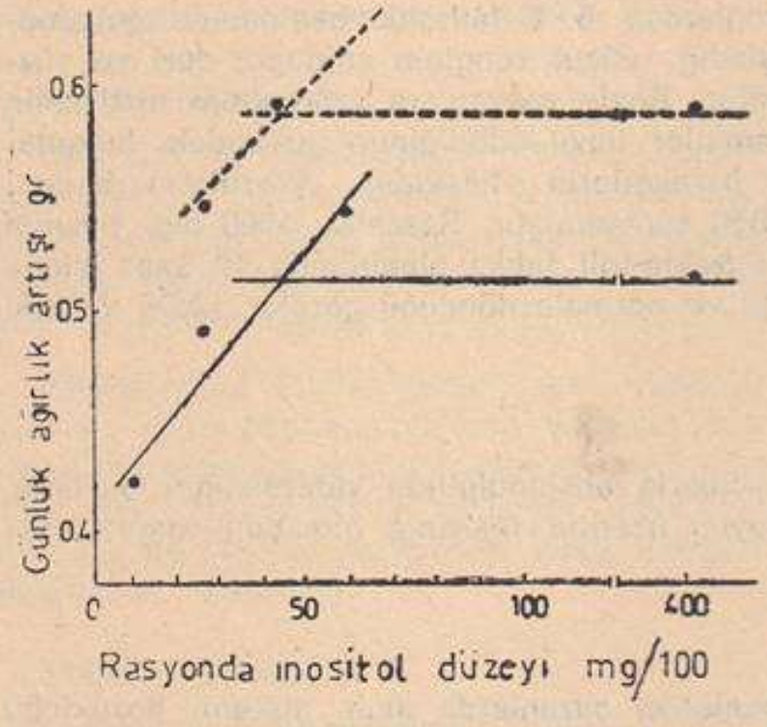
Para - aminobenzoik asit kapsamayan ve 400 mg/kg. rasyonda bulunanlarla yapılan besleme denemelerinde sazanlarda her hangi bir bulguya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu vitaminin sazanlar için gerekli olmadığı anlaşılmıştır (AOE ve MASUDA, 1967).

Cetvel 13 — Vitamin B_2 ihtiyaçlarına ilişkin denemeler (AOE, 1967)

Vitamin B_2 rasyonda	Vitamin B_2 alımı mg/kg vücut/gün	Ortalama Vücut Ağ. artışı g.	Ölüm %	Yem değerliği %
0 mg/100 gr. yem	0	—	80	—
0.015	0.006	—	40	—
0.2	0.06	—	2.5	—
2	0.59	—	0	—
20	6.46	—	0	—
1 mg/kg. yemde	0.025	22	—	36.2
2	0.050	29.6	—	43.4
4	0.109	37.2	—	47.8
8	0.212	35.3	—	47.1
20	0.564	39.8	—	45.6

11.3.3. İnositol

İnositolca yetersiz rasyonlarla beslenen sazanların % 50'i 6 hafta sonunda yetersizlik belirtileri gösterirler. İnositol yetersizlik belirtileri yavaş gelişme, iştahsızlık ve deride yara ve berelerdir. Derideki yara ve bereler özellikle sırt yüzgeci etrafında meydana gelir. Mukoza bozulur, yaralar etrafa sıçrar ve ciddi durumlarda yüzgeç ve deri kaybolur. İskelet deforme olur ve vücut eğilir.



Şek. 57 : Sazanların Inositol gereksinimi.

Araştırma sonuçlarına göre sazanların Inositol gereksinimi 44 mg/100 g. yemde veya 7 - 10 mg/kg. vücut ağırlığı/gün olarak saptanmıştır (Şekil 57) (AOE ve MASUDA, 1967).

11.3.4. Niasin

Niasince yetersiz rasyonlarla beslenenlerde iştahsızlık, yavaş gelişme, deride kanamalar ve aşırı ölüm görülür. Rasyona niasin ilave edildiğinde yetersizlik bulguları kaybolur. Deneme sonuçlarına göre sazanların

niasin gereksinimi 28 mg/kg. yem, veya 0.55 mg/kg. vücut ağırlığı/gün olarak bulunmuştur (AOE ve ark. 1967).

Cetvel 14 — Yavru sazanların gelişmesine niasinin etkileri

İlave niasin mg/kg.	Ölüm %	Ortalama vücut ağırlığı, haftalara göre				Yem değerliliği
		3	5	8	10	
0	50	5.2	6.3	—	—	—
15	77.5	5.3	8.0	9.6	10.2	—
20	0	5.2	8.1	12.5	17.0	100.3
30	0	5.1	8.0	12.9	18.1	110.2
35	0	5.4	7.7	12.6	17.8	106.5
40	0	5.3	8.2	13.2	18.1	110.3
100	0	5.4	8.4	13.3	18.0	110.1

11.3.5. Tiyamin

Yavru sazanlar tiyamince yetersiz rasyonlarla uzun süre beslendiklerinde dahi alabalıkların aksine yetersizlik bulgular göstermemişlerdir.

Sıcak kanlı hayvanların tiyamin gereksinmelerinin rasyondaki karbonhidrat düzeyi ile yakın ilişkisi vardır. Bu nedenle tiyamini uzaklaştırılmış karbonhidratlarca zengin rasyonlardan 6 - 8 haftalık beslemede gelişmenin yavaşladığı, iştahsızlık başladığı, vücut renginin solduğu, deri ve yüzgeçlerde kanın toplandığı görülür. Böyle rasyonlara amprolium pritiyamin veya oksitiyamin gibi anti tiyaminler ilave edildiğinde yukarıdaki bulguların daha barizleştiği, anormal hareketlerin başladığı, yavruların devamlı bir yandan diğer yana döndüğü saptanmıştır. Sazanlar, 1000 mg. tiyamin hidroklorid/lt içeren tiyamin hidrokloridli tanka alındığında 10 saat içinde sinirsel hareketlerin kaybolduğu ve normale döndüğü görülür (AOE ve ark, 1967, AOE ve ark. 1969).

11.3.6. Folik Asit

Sazanlar folik asitsiz rasyonlarla beslendiğinde yetersizliğin büyüme, yem değerliliği ve eritrosit sayısı üzerine tesirinin olmadığı tespit edilmiştir (AOE ve ark. 1967).

11.3.7. Vitamin B_6

Vitamin B_6 ile yetersiz beslenen sazanlarda sinir sistemi bozukluğu arazları görülür. Balıklar dengesiz hareketler yapar, saralı gibi hareket eder ve anormal yüzer. Bu arazlar meydana geldikten sonra bir kaç gün içinde sazanların çoğu ölür. Vitamin B_6 ca düzenli rasyonlarla beslenenlerde enzim aktivitesinin normal olduğu, yetersizliğinin enzim aktivitesini azalttığı tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda vitamin B_6 gereksinimin yaklaşık olarak 0.15 mg/kg. vücut ağırlığı/gün olarak saptanmıştır (OGINO, 1965).

11.3.8. Pantotenik Asit

Pantotenik asitce yetersiz rasyonlarla beslenen sazanlarda 10 gün sonra iştah azalır ve vücut ağırlığı azalmaya başlar. Hareketler bilincsizleşir. Su yüzeyine yakın yüzer ve 5 hafta sonra anemik durumlar görülür.

Rasyonlarda pantotenik asit düzeyi 50 mg/kg. arttıkça arazlar azalır ve canlı ağırlık artışı artar. Bu düzeyin üzerinde ağırlık artışında, karaciğer veya pankreasdaki pantotenik asit düzeyinde farklılık bulunmaz.

Cetvel 15 — Pantotenik asit gereksinimini ile ilgili sonuçlar

Rasyona katılan mg/kg.	Alınan mg/kg. vücut/gün	Pankreastaki miktar mg/kg.	Ortalama ağırlık, g Başlangıç,	Sonuç	Ölüm %
280	9.5	12.1	2.8	7.6	0
30	1.0	10.5	2.9	7.7	0
10	0.34	8.5	2.8	6.0	0
5	0.16	7.9	2.9	3.2	0
2	0.07	—	2.8	2.8	10

Deneme sonuçlarına göre yavru sazanlar için pantotenik asit gereksinimi 30 - 40 mg/kg. yem veya 10 - 14 mg pantotenik asit/kg. vücut ağırlığı/gün olarak saptanmıştır (OGINO 1967).

11.3.9. Vitamin B_{12}

TESHIMA ve KASHIWADA (1967) vitamin B_{12}'nin sazanlar tarafından sentezlendiğini ve sentezlenen B_{12}'nin gereksinimi belki karşılayabileceğini bildirmişlerdir. Aynı araştırıcılar pantotenik asit, tiyamin ve riboflavinin sazan bağırsaklarında az miktarlarda nikotinik asidin yeterli düzeyde bakteriler tarafından üretildiğini belirtmişlerdir.

HASHIMOTO (1953) temel sazan rasyonlarına değişik düzeylerde vitamin B_{12} ilave etmenin büyüme etkisinin olmadığını tespit etmiş ve buradan sazanların gereksinimi olan miktarın bağırsaklarında bakteriler tarafından üretildiği sonucuna varmıştır. Ayrıca antibiyotikleri yalnız veya vitamin B_{12} ile birlikte rasyonlara ilave etmenin büyümeğe etkisinin bulunmadığını da saptamıştır.

11.3.10. Vitamin A

Sazanların beslenmesinde vitamin A'nın etkileri AOE ve ark. (1968) tarafından araştırılmıştır.

Vitamin A bakımından yetersiz rasyonlarla beslenen sazanlar 8 hafta içinde yetersizlik belirtileri gösterirler. Balıklarda hemen iştahsızlık ve dolayısıyla vücut ağırlığında azalma görülür. Vücut rengi solar ve deri ile yüzgeçlerde kan toplanır. Solungaç kapakcıkları eğilir ve göz yuvası dışarı çıkar. Rasyonda vitamin A miktarı arttıkça ölüm azalır ve canlı ağırlık artışı fazlalaşır.

Cetvel 16 — Vitamin A gereksinimine ilişkin sonuçlar

Vitamin A IU/kg. rasyon	Vit. A alımı IU/kg. vücut ağ/gün	Ölüm %	Yem değerliliği	Vit. A düzeyi IU/g taze hepatotan kerasta
0	0	0	83.6	1.2
100	22.1	0	92.8	0.6
200	43.8	0	97.2	2.1
400	84.0	3.3	104.9	2.1
2000	448.0	0	93.2	206.4

Deneme sonuçlarına göre, 20.000 IU/kg.dan daha fazla vitamin A ile beslendiğinde hepatopankerasta depolanma saptanmıştır.

Vitamin ilave edilerek tedavi edilmek istenen balıklarda arazlardan bazıları su da eriyen vitaminlerin aksine 2 ile 4 haftada düzelmiş isede çarpık solungaç kapakçığı, deri ve yüzgeçlerde kanama gibi septomlar 13. hafta sonra bile tamamen düzelmemiştir.

Deneme bulgularına göre vitamin A gereksinimi 4000 IU - 20.000 IU/kg. yem veya 100 - 150 IU/kg. vücut ağ/gün olarak saptanmıştır.

11.3.11. Vitamin E

WATANABE ve ark. (1970), vitamin E'nin sazan beslenmesinde etkileri üzerinde seri denemeler düzenlemişlerdir. İlk denemelerinde vitamin E bakımından yetersiz rasyonla 500 mg/kg. ilaveli rasyonların etkilerini araştırmışlardır. Bu denemede yetersiz beslenenlerin yemi iyi değerlen-

Cetvel 17 — Vitamin E ile besleme denemesi sonuçları

Ortalama vücut ağırlığı, gr. Başlangıç	deneme sonu	Yüzde ağırlık artışı	Yem değerlendirme sayısı	Kas hastalığı görülenler, %
10.2	28.9	283	0.59	68
10.2	36.9	262	0.95	0

diremediği, iyi gelişme gösteremediği ve % 68'inde kasların gelişmediği saptanmıştır. Kas gelişmeme durumu arka etlerde bariz eksiklikle belirir. Vitamin E eksikliğinde okside olmuş yağların sebep olduğu bu kas gelişmemesi «Sekoke hastalığı» olarak adlandırılır.

Vitamin E yetmezliğinde, kaslar, böbrek ve derinin epitel yapısında bozulmalar meydana gelir.

Vitamin E gereksinimini tespit etmek üzere yapılan denemelerde temel rasyon 100 - 500 mg/kg DL tokoferol ile tamamlanmış rasyonlarla 90 gün sazanlar beslenmiştir.

Cetvel 18 — Vitamin E gereksinimine ilişkin sonuçlar

a - Tokoferol mg/kg	Ortalama V. ağırlığı, g Başlangıç	Deneme sonu	Ağırlık artışı %	Yem değerlendirme sayısı	Kas has. %	Ölüm %
0	1.5	5.8	273	0.84	90	28
0	1.5	5.1	240	0.17	91.4	30
100	1.6	7.7	381	0.12	0	0
300	1.5	7.7	413	1.13	0	0
500	1.5	8.1	440	1.20	0	0
300	1.6	7.8	388	1.11	0	0

Vitamin yetmezliğinin bulunduğu rasyonlarla beslenen sazanların % 90'ında 50. günde sırtlarında kasların bariz olarak gelişmediği, 60. günde omurganın eğrildiği ve gözün dışarı fırladığı, 70. günde ölümlerin başladığı görülür.

Yavru sazanların vitamin E gereksinimi deneme sonuçlarına göre 100 mg Tokoferol/kg yem olarak saptanmıştır.

11.3.12. Kolin

OGİNO ve Ark. (1970) kolinin sazanların beslenmesinde etkilerini araştırmışlar fakat kolinin büyüme üzerine olan etkileri üzerine kesin bir yargıya varamamışlardır. Bununla beraber kolince yetersiz rasyonlarla beslenen sazanların hepatik dokularında çok miktarda katı yağların toplandığını tespit etmişlerdir. Deneme sonuçlarına göre karaciğer yağlanmasının önlenmesi için sazanların günde 60 - 120 mg/kg vücut ağırlığı/gün koline gereksinimi olduğu saptanmıştır.

11.3.13. Folik Asit

AOE ve ark. (1957) sazanların folik asite olan gereksinmelerini tespit etmek üzere seri denemeler yapmışlar. Sazanlarla 16 haftalık süre ile yaptıkları denemelerde folik asit yetersizliğinin hiçbir kötü etkisinin bulunmadığını, ayrıca rasyonlarla sulfanilamidler, folik asit ve P. aminobenzoik asit ilavelerinin büyüme ve ölümü etkilemediğini saptamışlardır.

11.3.14. Vitamin C

IKEDA ve SATO (1964) yaptıkları seri denemelerde vitamin C'nin sazanların bünyesinde sentezlenebildiğini bu nedenle yetersizlik arazlarının görülmediğini saptamışlardır.

Cetvel 19 — Sazanların vitamin ihtiyaçları

Vitaminler	Her kg rasyonda
A_1 IU	4.000 - 20.000
E_1 IU (mg)	100
B_1	Enerji düzeyine göre değişir.
B_2, mg	4 - 10
Niasin, mg	28
Pantotenik asit, mg	30 - 45
B_6, mg	5 - 6
İnositol, mg	440

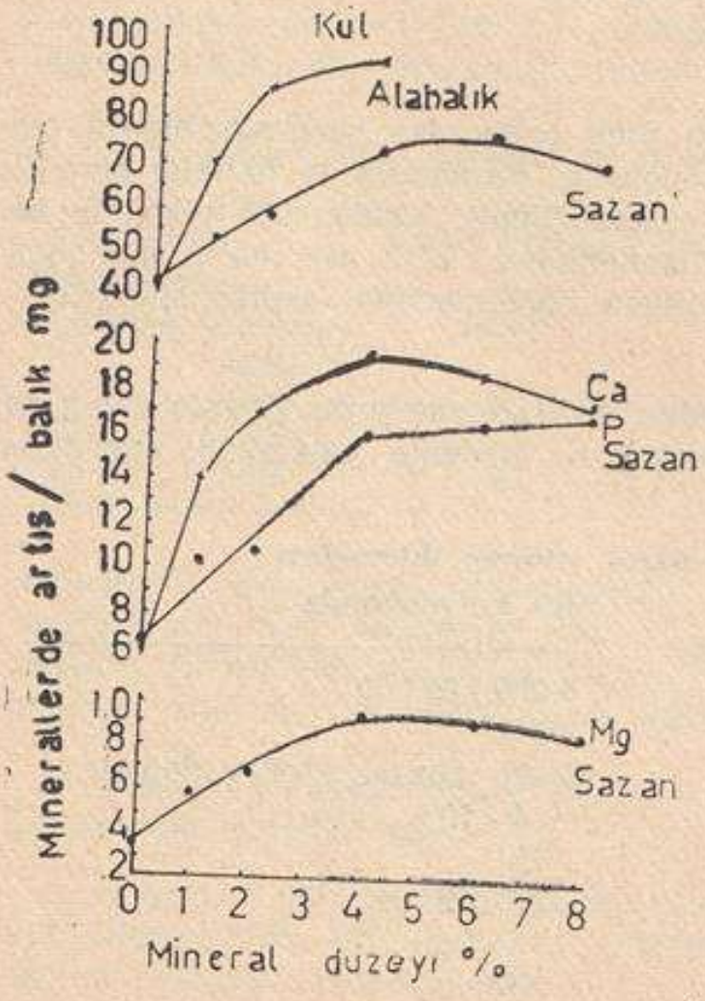
Bu bölümde verilen araştırıcılara göre sazanların vitamin gereksinimleri cetvel 19 da verildiği şekilde özetlenebilir.

PAROVA (1975) her kilogramında 20.000 IU vitamin A, 2000 IU vitamin D_3, 20 mg vitamin E, 3 mg vitamin K_3 kapsayan yemle beslemenin daha zengin vitamin karmalarına eş değer gelişme sağlandığını bu düzeylerin en ekonomik olduğunu saptamıştır. Araştırıcı bu vitamin karmasına ayrıca 10 mg vitamin B_1, 20 mg vitamin B_2, 10 mg vitamin B_6, 0,02 mg. vitamin B_{12}, 30 mg. niasin, 100 mg. pantotenik asit ve 50 mg. para - aminobenzoik asit ile 5 mg. folik asit ilave etmenin sazanlarda kurumaddeyi ve kurumadde de yağı artırdığını bulmuştur.

11.4. Mineral Madde İhtiyaçları

Balıklarda mineral madde ihtiyaçları oldukça karışıktır. Çünkü mineral metabolizma ve mineral beslenme rasyondaki minerallerin varlığı ile suda erimiş minerallerin durumuna bağlıdır. Bununla beraber rasyon minerallerinin, balıkların gelişmesi üzerinde önemli etkileri olduğu saptanmıştır.

OGINO ve KAMIZONO (1975), Mc Collum mineral karmasını (No 185) mineral elemenetlerle takviye ederek hazırladıkları karışımda % 0 - 8 düzeylerinde kapsayan rasyonlarla yavru sazanları beslemişlerdir. Deneme sonuçlarına göre rasyon minerallerinin alabalıklarda çok etkili olmalarına karşı sazanlarada gelişme ve ölüm üzerine önemli etkisi olmadığı ve % 4 - 5 düzeyinin en iyi olduğu anlaşılmıştır.



Şek. 58 : Rasyon mineral düzeyi ile vücut mineralleri arasındaki ilişki.

Cetvel 20 — Değişik mineral düzeylerinin sazanlarda etkileri

Mineral Düzeyi %	Canlı ağırlık artışı, %	Ölüm %	Yem değerlendirme faktörü
0	131	0	0.92
1	144	0	0.95
2	146	0	0.95
4	156	0	0.96
6	148	0	1.04
8	126	0	0.96

Mağnezyum, fosfor ve kalsiyumun vücutta birikimleri % 4 - 5 düzeyinde mineral karma içeren rasyonlarla beslemede sabit duruma geldiklerinden % 4 - 5 düzeyinin uygun olduğu kanısına varılmıştır (Şek. 58).

YAMAMOTO ve ark. (1977), sazanlarda fazla bakırın hepatopankerasta solungaçlarda, böbrek ve bağırsaklarda depolandığını, rasyonla vitamin C alınmasında bakır depolanmasının azaldığını, rasyonla bakır alımının veya depolanmış bakırın vitamin C sentezini azalttığını saptamışlardır.

OGINO ve TAKEDA (1976), suyu 20 ppm. Ca ile 0.002 ppm. fosfor içeren yetiştirme ortamında sazanlar değişik düzeyde Ca ve P kapsayan rasyonlarla beslemişlerdir. Büyüme hızı ile rasyondaki fosfor arasındaki müspet ilişki bulunduğu, rasyondaki kalsiyum düzeyinin büyümeyi etkilemediğini bulmuşlardır. Fosforca fakir rasyonlarla beslemelerde kafanın deforme olduğu, iskeletin iyi gelişmediği rasyonda % 0.6 - 0.7 alınabilir fosforun en fazla gelişmeyi sağladığı saptanmıştır.

OGINO ve CHIOU (1976), sazanlarda mağnezyum yetersizliğinin iştahsızlığa, kötü gelişmeğe, aşırı ölüme ve tembelliğe sebeb olduğunu ve yavru sazanlarda minimum ihtiyacın kuru rasyonun % 0.04 - 0.05 arasında bulunduğunu saptamışlardır. Mağnezyumca yetersiz beslemelerde omurlarda mağnezyumun azaldığını, kalsiyumun yavaş yavaş arttığını ve Ca/Mg oranının rasyondaki mağnezyum düzeyine bağlı olarak değiştiğini tespit etmişlerdir.

12. SAZANLARIN BESLENMESİNDE UYGULANAN YÖNTEMLER

Durgun su havuzlarında sazan üretim tekniği en eski metod olmakla beraber halen en çok uygulanan sistemdir.

Durgun su havuzlarında doğal yemler üretimde önemli rol oynar. Buna ilave olarak verilecek yemin kalite ve miktarı balık üretiminde istenilen artışa göre değişir.

Genellikle verilecek yemin miktar ve kalitesi havuzda mevcut doğal yemin miktarına ve havuzdaki balık populasyonunun besin ihtiyaçlarına bağlıdır. Bu iki faktörde çok değişkendir. Doğal yemlerin durumunun havuzun verimliliği, çevre şartları ve mevsimsel şartlar besin maddesi ihtiyaçlarını ise sıcaklık, balık büyüklüğü, stoklama düzeyi etkiler. Bu faktörlerin değişkenliği havuzlarda tamamlayıcı yemlemeyi karışık duruma

sokar. Bununla beraber bazı prensiplerin uygulanması ile tamamlayıcı yemleme daha iyi uygulanır ve balık üretimi artırılır.

MAREK (1975), balıktaki gelişme potansiyelini verimlilik olarak kabul eder ve «verimliliği» «başlangıç verimliliği» ve «mevcut verimlilik» olmak üzere iki gruba ayırır. Araştırıcıya göre aynı iklim koşullarında havuzların başlangıç verimliliği birbirinden farklıdır. Bu farklılık havuzdibi toprağı ve su yapılarının, havuz derinliği ve uzunluğunun farklılıklarından ileri gelir. Başlangıç verimliliği balığın yetiştirmeğe başlandığı nokta olarak görülebilir. Organik, inorganik gübreleme, stoklama yoğunluğu, tamamlayıcı yemlemenin kalite ve miktarı bazan negatif bazen pozitif olarak havuzun mevcut verimliliğini etkiler. Bu etkenler havuzun mevcut verimliliğini başlangıç verimliliğinden değiştirirler.

12.1. Doğal Yemlerle Besleme

Sularda cereyan eden biyolojik dolaşımın bilinmesi, daha çok tamamen veya kısmen doğal yemlere dayanan balık yetiştiriciliğinde önemlidir.

Sulardaki biyolojik dolaşım esas itibariyle karalardakine benzer. Bilindiği gibi karasal üretimde ilkbaharda sıcaklar artmaya ve günler uzamaya başladığı zaman toprak üzerinde bitkiler gelişmeye başlarlar. Bunlar artan sıcaklığın hücreler içerisindeki kimyasal işlemleri hızlandırması ve ayrıca toprağın ısınmasıyla bitki köklerinin, su ve bunun içerdiği besin maddesini alabilmesine olanak sağlanması nedeniyle gelişirler. Sıcaklık ve ışık, bütün organik maddelerin oluşum yolu olan fotosentez işlemini başlatır. Yeşil bitkilerce oluşturulan bu organik materyal bilindiği gibi hayvanlar tarafından tüketilerek günlük besinlerimiz olan et, süt, yumurta gibi ürünlere çevrilirler.

Balıklar da sularda cereyan eden karmaşık bir biyolojik dolaşımın son ürünüdür. Bu dolaşımın başlangıcı suda çözünmüş halde bulunan inorganik besin maddeleridir. İnorganik besin maddeleri çeşitli yollarla suya gelmektedir. Bunlar akarsu veya durgun kaynaklı detrituslardan da meydana gelebilirler. Hatta yağmurlar bile suya bir kısım inorganik besin maddesi getirebilirler.

Yeşil bitkiler güneş ışığı ve ısısı vasıtasıyla suda çözünmüş halde bulunan inorganik besin maddeleri ve karbonik asiti bitkisel dokuları (yüksek bitkiler, planktonlar, biyolojik örtü) oluşturan organik materyale çevirebilme yeteneğindedir.

Yeşil bitkiler pigmentleri ile güneş ışığı enerjisini tutarlar. Bu pigmentler genellikle, kloroplastlar denilen özel kısımlarda çözünmüş durumdadır. Klorofil olarak adlandırdığımız bu pigmentler ikisi yeşil ve ikiside sarı olmak üzere 4 adetlik bir grup olup yüksek bitkilerin kloroplastlarında genellikle birlikte bulunurlar.

Bitkilerin klorofilleri aracılığıyla tuttukları bu ışık enerjisi aşağıdaki denklemdende görüleceği gibi serbest oksijen açığa çıkarmak suretiyle CO_2'in karbonhidratlara indirgenmesinde kullanılır.

$$6\ CO_2 + 6\ H_2O \longrightarrow C_6\ H_{12}\ O_6 + 6\ O_2$$

Bitki hücreleri azot, fosfor ve kükürt gibi inorganik besin maddelerini de indirgiyerek bu mutlak gerekli elementetlerden bir seri kompleks reaksiyonlar ve bileşikler sonucu protoplazma veya yeni canlı materyalı oluşturabilir. Böylece köklü su bitkilerinde yeni dal ve yapraklar meydana gelir ve büyüklükleri artar, filâmentli algler daha büyük ve daha yoğun yığınlar oluşturacak şekilde gelişirler, nihayet fitoplanktonlar suyu bulandıracak kadar çok miktarlara ulaşırlar.

Sıcaklık artışı ilkbaharda hayvanlar dünyasını da aktif olmaya çağırır. Kış uykusuna yatan veya soğuk aylarda dayanıklı yumurtalar şeklinde canlı kalabilen hayvanlar ortaya çıkarlar ve çevrelerinde mükemmel bir bitkisel besin bolluğu bulurlar. Bu noktadan itibaren nispeten daha büyüklerin daha küçükleri yiyerek beslendiği bir hayvansal hayat dolaşımı başlar ve bu dolaşım bir insan gıdası olan balıkta sona erer.

Biyolojik dolaşım yerine göre bir daire veya bir zincire benzetilebilir. Hiçbir balıkçılığın yapılmadığı doğal bir suda bu dolaşım bir daire şeklindedir. Zira son ürün olan balık netice itibarıyla bulunduğu suda ölmekte ve eti bakteri fonksiyonu sonucu parçalanarak bünyesindeki besin maddeleri tekrar dolaşıma girmektedir. Ayrıca bitkisel veya hayvansal diğer bütün ölü organik materyal bakteriler aracılığıyla ve bir mineralizasyon mekanizması ile tekrar dolaşıma girebilecek basit maddelere dönüştürülmektedir.

Balıkçılık yapılan sularda ise bu dolaşım bir daireden çok bir zincire benzetilir. Zira daire balığın avlanılarak kendi ortamından alındığı an kırılmakta ve balık vücudu ile birlikte bir materyal kaybı olmaktadır. Böylece bunların tekrar dolaşıma girme olanağıda kalmamaktadır. Bu durumda balık avlanmasıyla meydana gelen kayıpların yeni bir kaynaktan karşılanması gerekir ki gübreleme yapılmasının bir amacıda budur. Bu durumda işlem halkadan halkaya uzanan ve balıkta son bulan bir zincirdir.

Şimdiye kadar sadece fotosentez işlemiyle yeni bitkisel materyalin oluşturulması suretiyle başlıyan besin zincirinden bahsettik. Fakat «saprofitik besin zinciri denilen diğer önemli bir besin zinciri daha vardır. Bu zincir ölü bitkisel ve hayvansal organizmaların bakterilerce parçalanması ile başlar. Bakteriler infisoria'lar ve rotifer'ler gibi küçük hayvancıklar için yiyecektir.

Bazı ikinci derecede hayvanlar da; parçalanmış organik materyalı yiyecek olarak kullanabilir. Copepod ve cladocer'lar ise infusoria ve rotiferlerle beslenir ve balıklar için yem olurlar.

Biyolojik Dolaşımı Sürdüren Enerji

Fotosentez esnasında güneş ışığı enerjisinden yararlanıldığından, fotosentez sonucu oluşan karbonhidrat bir miktar potansiyel enerji içerir. Sayfa 126'daki reaksiyonun tersi olduğu takdirde bu karbonhidrat CO_2 ve su meydana getirerek yanabilir. Yanma olayı sırasında mevcut potansiyel enerji ısı şeklinde açığa çıkar.

Ancak, güneş ışığı enerjisinin çok az bir kısmı su bitkileri tarafından tutulabilmektedir. Işığın büyük bir kısmı su yüzeyinden geri yansımakta,

içeri girenin bir kısmı küçük parçacıklar veya renk maddelerinin absorbsiyonu yoluyla kaybolmaktadır. Suya giren ışık enerjisinin büyük bir kısmı ise yüzey katmanının ısıtılmasında kullanılmaktadır.

Mevcut kalorinin ancak % 1'i potansiyel enerji olarak tutulmaktadır. Ama yinede bu enerji sudaki biyolojik dolaşımı sürdürebilmektedir. Işık enerjisinin tutulması randımanındaki küçük bir artışın bile fotosentezi büyük ölçüde artıracağı düşünülebilirse de kesin bir şey söylenemez. Zira fotosentez minimum kanununa tabidir. Buna göre üretilen organik madde ve dolayısıyle bitkisel materyal miktarı nisbi olarak en az bulunan besin maddesine bağlıdır ve fotosentez en az bulunan besin maddesinin mümkün kılacağı kadar hızlı ilerleyebilir. Kalsiyum en çok değişime maruz olan mineral besin maddelerinden biridir. Fosfor, azot ve diğer elementler de yetersiz miktarlarda bulunabilir. CO_2 için de aynı şey söylenebilir. Yetersizlikler havuzların kireçlenmesini ve gübrelenmesini gerektirir.

Besin zincirinin ilk halkası olan mineral besin maddeleri ile son ürün olan balıklar arasında nadiren daha çok ve ekseri daha az olmak üzere 4 veya 5 kademe olabilir. Bunlar; mineral besin maddeleri, bitki üretim ve tüketimi, hayvansal canlılar üretim ve tüketimi ve nihayet balıktır.

Besin zincirinde büyük bir enerji kaybı vardır ve bu zincirin 2 kademesi arasında potansiyel enerjinin kabaca yaklaşık % 90'ı kaybolur. Örneğin yeşil bitkilerle beslenen böcekleri yiyen bir balık ilk kalorinin sadece % 1'ini alacaktır. Buna karşılık, doğrudan bitkisel materyalle beslenen bir balık için bu oran yaklaşık % 10 dur. Bu durum balık yetiştiriciliğinde herbivor (ot yiyen) balıkların önemini açıklayıcı nedenlerden birisidir. Fakat ne yazıkki hem herbivor ve hem de insan gıdası olarak makbul olan sadece birkaç balık türü vardır.

Besin zincirinin her bir halkasında mevcut enerjinin % 90'ının kaybı organizmaların kendi hayat faaliyetleri için bir kısmı enerji tüketmelerinden ve yine bir kısım enerjinin de, besin zincirinin daha üst kademesindeki hayvanlarca her zaman kullanılması mümkün olmayan kitin ve benzeri maddeler haline dönüşmesinden ileri gelmektedir. Çok miktarda orijinal potansiyel enerji organik madde şeklinde havuz çamurunda kalmakta ve buda bakteriler tarafından kendi hayat faaliyetlerinde kullanılmaktadır. Bu kısmen ya saprofitik besin zinciri ile direkt olarak veya bakteriyel aktivitenin parçalanma ürünleri şeklinde indirekt olarak tekrar dolaşıma döndürülmektedir.

Sığırlar gibi sıcakkanlı kara herbivorlarının yemlerden sağladıkları enerjinin önemli bir kısmını vücut sıcaklıklarını korumak için kullandıklarını ve bu nedenle balıklar gibi kan sıcaklıkları hemen hemen bulundukları suyun sıcaklığı kadar olan su herbivorlarından daha düşük bir enerji nakil randımanına sahip olduklarını belirtmek ilginç olabilir. Üstelik kara hayvanlarının kendi ağırlıklarını kaldırmak içinde enerji harcamaları gerekir. Halbuki su içinde hareket edebilmek için hava içinde olduğundan daha çok bir kas kuvveti gerekmesine rağmen balık vücudu su tarafından kaldırılmakta ve enerji sarfiyatları az olmaktadır.

Besin zincirini kırabilecek bir kış mevsiminin bulunmadığı tropik ülkelerde dolaşımı teşkil eden işlemler bütün yıl devam eder. Sonuç itiba-

riyle bu ülkelerde elde edilen balık ürünü de kış mevsiminin bu olaylar zincirini yavaşlattığı veya aksattığı bir ülkede elde edilenden daha yüksektir.

12.1.1. Doğal Yemler

12.1.1.1. Bitkisel Doğal Yemler

Biyolojik verimliliklerine göre su bitkileri aşağıdaki gruplara ayrılırlar.

a. Su üstü bitkileri
b. Yüzen bitkiler ve yaprakları yüzen bitkiler
c. Su altı bitkileri
d. Tatlı su algleri

a. Su Üstü Bitkileri :

Bunlar tabana yumru kökleriyle bağlıdır. Bitkilerin kökleri su altı toprağında gelişir fakat sap kısmının çoğu, yapraklar, çiçek ve meyveler suyun dışında teşekkül eder. Su altı bitkilerinin aksine su üstü bitkileri inorganik besin maddelerini tabandaki yumru köklerinin yardımıyla alır ve havanın CO_2'i ile özümleme yaparak O_2 açığa çıkarırlar.

«Sert flora» olarakda adlandırılabilen su üstü bitkileri kültür balıkçılığı için çoğunlukla zararlı olarak kabul edilmektedir. Bunun nedenleri şöylece sıralanabilir :

1. Gölet veya havuz taban toprağını sömürürler ve böylece havuz için gerekli besin maddelerini tüketirler. Fakat buna rağmen oluşan su üstü bitkileri balık gıdası canlılarının beslenmesine direkt veya dolaylı olarak etki etmeleri nedeniyle yinede bir değer taşımaktadırlar.

2. Ekseri su üstü bitkileri kuvvetli yumru kökleri sayesinde çok yükselirler ve bunların oluşturduğu sellüloz çamuru çözeltisi havuz tabanında bazen o kadar fazla olurki havuzun sığ kısımlarının hızla dolmasına neden olurlar.

3. Vegetasyon devresi sonunda su üstü bitkilerinin sert ve sellülozca zengin tortularının ayrışmasının bir başka sakıncası da, havuz taban toprağı için önem arzeden «Toprak laboratuvarı» denilen kısmı örtbesi veya etkisiz hale getirmesi, aynı zamanda bu verimsiz sellüloz çamurunun toprakta beslenen canlılar tarafından kullanılmamasıdır.

4. Su üstü bitkilerinin çok miktardaki sap ve yaprakları, balıkların yaşam alanlarının daralmasına neden olur ve besin aramalarına engel olurlar.

5. Su üstü bitkilerinin suyu gölgelendirmeleri, ölü balıkların, balık düşmanlarının ve balık hırsızlıklarının görülmelerini güçleştirir. Bunlar aynı zamanda suyun boşaltılmasını ve balık hasadını da zorlaştırırlar.

Bütün bu kötü özellikleri nedeniyle su üstü bitkileri balık yetiştiricileri tarafından «zararlı ot» olarak isimlendirirler. Buna karşılık azda olsa bu bitkilerin bazı faydaları da vardır :

Su üstü bitkilerinin sapları çok gevşek satıhlı havuzlarda epifik algle-rin, küçük hayvancıkların, alg benzerlerinin gelişmesi için yararlı bir alan teşkil ederler. Chironomid larvaları dahil birçok böcek larvaları, kamış ve sazlar gibi bu sert bitkileri yer ve barınak olarak kullanır. Kamış sürgün-leri körpe ve yumuşak iken herbivor balıklarca tüketilebilir.

Çok büyük göletlerde su üstü bitkileri iyi ve gerekli bir set koruyu-cusudur. Setlere belirli bir uzaklıkta şerit halinde phraymites yetiştirildiği takdirde dalga kırıcı olarak faydalı olmaktadır. Şimdi, havuz balıkçılığın-daki önemlerine göre çeşitli su üstü bitkilerini ve özelliklerini teker teker inceliyelim : Havuzlarda kamışın (Paragmites communis) en yoğun olarak bulunduğu yerler, su derinliğinin 30 cm. ye kadar olduğu kısımlardır. Bun-ların çok ender olarak 90 cm. derinliğe kadar geliştiği görülmüştür. Typha latifolin ve Typha angustifolia kamışları 30 - 60 cm. lik su derinliğine ka-dar çok yoğun bir şekilde gelişmektedir ve sazan balığı göletlerinde çö-keltileri sık sık görülen çok önemli ve o derece kuvvetli dolgu yapan su üstü bitkileridir. Glyceria türleri az serttir ve bu nedenle daha az zarar-lıdır. Fakat bunların yükselmeleri kamış ve sazlardan daha hızlıdır ve su üzerinde bir çayır manzarası gösterirler.

Simge (Scirpus lacustris)'lere göletlerde daha çok gruplar halinde rastlanılır. Bunlar kamış kesici makinalara çamur bulaştırmaları ve çalış-malarını engellemeleri nedeniyle istenilmeyen bitkilerdir. Secirpus daha çok 50 - 70 cm. derinlikte bulunur. Ancak 110 cm. ve daha derinlere in-diği de görülmüştür.

Equisetum fluviatile belirli ortam koşullarında yetişir ve kuvvetli bir yoğunluk gösterdiği zaman zararlı etkisi olan bir bitkidir. Suyun çok faz-la olduğu ve gevşek yapılı sık adaların bulunduğu göletlerde bunların 60 - 100 cm. derinliğe kadar geliştikleri görülmüştür.

Butomus umbellatus, Acorus calamus, Sagitaria sagittifolia ve Alisma plantago - aquatica aynı şekilde az sert ve orta yükseklikte olan, daha çok 100 cm. derinlikte çok yoğun bir şekilde yetişen bitki çeşitleridir. Bunla-rın en kötü tarafları kesildikten 4 gün sonra eski durumlarını alacak ka-dar gelişmeleridir. Alisma plantago - aquatica ve sagittaria sagittifolia ba-zan büyük ölçüde kamış ve sazlardan boşalan sığlıklara yerleşirler. Buna karşılık bazı su üstü bitkileri rüzgar almayan sıcak noktalarda daha kesif olarak bulunurlar. Rüzgardan korunmak için tesis edilmiş kamışların yanın-da Sagittaria sagittifolia, Alisma plantago - aquatıca ve seesimse gibi ot-ların yer aldığı görülür. Acarus calamus serin yerlerden hoşlanır ve ya-nındaki bitkilerden alçakta kalmaya tahammül edemez.

Scirpus lacustris, Sagittaria sagittifolia ve Equisetum fluviatile gev-şek yapılı bitkilerdir ve bunların avantajlı tarafları sazanların aralarında dolaşıp yem aramalarının daha kolay olmasıdır. Halbuki saz ve kamışla-rın sertlikleri nedeniyle balıkların buralara nüfuz etmesi ve besin araması oldukça zordur.

b. Yüzen bitkiler ve yaprakları yüzen bitkiler

Yüzen yapraklı bitkiler yumru kökleri ile toprağa bağlıdır ve su yü-zeyinde yüzen yaprakları mumlu görüntüsü veren bir örtüye sahiptir (ör-neğin; Nifüler). Yüzen bitkiler ise suyun üst yüzeyinde serbest olarak yü-

zerlerken, aşağı sarkmış yumruları ile sudaki mineral besin maddelerini alırlar ve bu sıradaki yapraklarındaki stomotları ile havanın CO_2'ini alıp O_2 verirler (örneğin Lemna türleri).

Bu hayat tarzının gereği olarak yüzen bitkiler besin maddelerince zengin, rüzgar almayan dalgasız göletlerde geniş bir yayılma alanı bulurlar. Lemna türleri ve bazı yerlerde Azolla'lar, besin maddelerince zengin kanalizasyon suları ve organik gübrelerle gübrelenmiş göletlerin sembolüdürler ve su yüzeyi bunlarla örtülü durumdadır. Böylece biyolojik verimlilikte önemi çok büyük olan güneş ışınlarının suya süfusu önlenmiş olur. Genel olarak verimsiz olan yüzen bitkilerin, besleyici fauna için de herhangi bir rolü bulunmamaktadır. Bunların mümkün mertebe havuz ve göletlerden uzaklaştırılmaları gerekir. Aynı olumsuz etkiyi, yaprakları nispeten sert ve sellülozca zengin yüzen yapraklı bitkiler için de söylemek mümkündür. Ayrıca bunlar büyük yumru kökleriyle sığ kısımların dolmasına da neden olurlar. Lemna türleri kışın stomatlarını kapatarak havuz tabanına kışlarlar. Kurutmaya bırakılmış göletlerde nilüfer'lerin yumru kökleri dona karşı çok hassastır.

Sık rastlanan yüzen yapraklı bitkilerden Potamogeton natans ve Polygonum amphibium'un yüzen parçalı yaprak yüzeylerinin her zaman yumuşak olması çoğunlukla bunların faydalı olmalarını mucip olmaktadır. Fakat bu bitkilerin sakıncalı tarafları da olabilir. Polygonum amphibium Nisandan Hazirana kadar olan periyotta arazi formu olarak hızla 30 cm. yüksekliğe ulaşmakta, bu şekilde ancak elle yolunabilmekte ve tohumlarını kuvvetle gölete yaymaktadır. Nilüfer'ler sık yapraklı bitkiler olmaları nedeniyle göletlerde istenmiyen şekilde gölge yaparlar ve ayrıca yumru ve sap molozlarının birikmesiyle sellülozca zengin çamurların oluşmasına, böylece göletlerin zamanla dolmasına sebeb olurlar.

c. Su Altı Bitkileri

Su altı bitkileri su aynası altında yaşarlar. Bunlar yüzen küçük yapraklarını ve bazanda çiçeklerini su yüzeyine çıkarırlar. Yumru kökler çoğunda vardır. Bunlar bitkiyi tespit etmeye yaradıkları gibi, bitkinin bütün diğer dış yüzeyiyle birlikte sudan mineral besin maddelerinin ve CO_2'in alınmasını, buna karşılık suya O_2 verilmesini de sağlarlar. Küçük kırık bitki parçalarından daima yeniden büyük miktarlarda vegetatif organlar oluşur. Bazı türler tabanda kış tomurcukları vasıtasıyla kışlarlar.

Aşağıdaki nedenlerden dolayı hemen bütün su altı bitkileri balık göletlerinin verimliliği açısından yararlı bitkiler olarak kabul edilirler:

1. Bunlar, balık yemi olan canlıların direkt gıdasını teşkil ederler.

2. Biyolojik verimlilikteki önemi büyük olan alg benzerlerinin en geniş yerleşme merkezleridir.

3. Yazın ölen veya sonbahar kurutmasında dibe çöken su altı bitkileri kuvvetli bir gübre etkisi gösterirler. Böylece verimli bir taban toprağı teşekkülüne büyük ölçüde katkıda bulunurlar.

4. Bu bitkiler yazın kuvvetli bir oksijen üreticisidirler. Hatta kışlatma havuzlarında ve Alabalık havuzlarında çok önemli olabilirler.

Bazan su altı bitkileri de balık havuzlarının verimliliği için zararlı olabilmektedir. Örneğin Elodea veya ceratopyyllumların çok kesif olarak bulunduğu bir havuzda balıklar hareket kaabiliyetini kaybetmekte ve böylece besin bulup almaları engellenmektedir. Bu nedenle Elodea'larca zengin olan havuzlar kültür balıkçılığında verimsiz havuzlar olarak kabul edilirler. Özellikle ilkbaharda olmak üzere fazla miktarda O_2 üretimi pH'u kolayca yükselterek 9 - 10'a çıkarır ve bu durumda sazanların yüzgeçleri tahriş olur. Alabalıklar ise ölebilir. Az miktarda NH_4 iyonları bulunması halinde sazanlar da ölebilmektedirler (SCHAPERCLAUS, 1952, 1957). Yüksek veya değişken oksijen miktarları bazan hava kesesi hastalığı gibi hastalıklara yolaçarlar.

Balık havuzlarında verimlilik içerdikleri su altı bitki türleri ile yakından ilişkilidir ve buna göre havuzları aşağıdaki gibi sınıflandırmak mümkündür.

a. Çok iyi havuzlar : Bu havuzlarda yoğun olarak Myriophyllum, Potamogeton, Ranunculus, Elatine, Zannichellia gibi su altı bitkileri vardır.

b. Orta verimlilikteki Havuzlar : Bunlar Chara ve az veya orta yoğunlukta Elodea gibi su altı bitkileri içerirler.

c. Kötü Havuzlar : Bunlarda yoğun miktarda Elodea, Ceratophyllum ve Stratiotes mevcuttur.

İyi su altı bitkileri de dahil olmak üzere çeşitli bitkilerin keçeleşme yapmak suretiyle havuz tabanında uygun olmayan bir durum yaratabilirler. Eğer bunlar sadece sazan yavrularının bulunduğu bir havuzda ise, havuz tabanı Filametli algler ve yosunlarla kaplanır ve havuzların kurutulmasında, havanın nufuzuna engel olduklarından sorun yaratırlar. Büyük sazanlar (S_{2-3} hatta S_{1-2}) zamanla havuz tabanını su altı bitkilerinden temizlerler.

Alabalık havuzlarında diğer bitkilerin yanısıra Cllitriche türleri ve su üstü bitkilerinden sayılan Rorippa nasturtium aquaticum ile Veronica beccabunga verimlilik bakımından iyi bitkiler olarak tanınırlar.

Filamentli algler yüksek su altı bitkilerine dahil olmayan gir grup teşkil ederler. Bunlar balık havuzlarında tamamen olumsuz, bitkiler olarak kabul edilirler. Besin hayvancıkları tarafından değerlendirilmedikleri gibi, yavruları tutmak suretiyle zararlı da olabilmektedirler. Bunlardan en sık rastlanan tür, yumuşak ve yapışkan bir yapıda olan Spirogyra'dır. Diğer Filametli algler olarak sık rastlanan Cladophora, daha az miktarda olan Ulothrix ve Oedogonium ve Vaucheria sayılabilir.

d. Tatlı Su Algleri

Algler birbirinden çok farklı grupları içerir. Bazıları tek hücreli ve bakteri büyüklüğünde olup yaklaşık 1 mikrometre (1/1000 mm) dir. Diğerleri çok hücreli olup, denizyosunlarında olduğu gibi 50 m uzunluğa ulaşabilirler. Tatlı su alglerinin çoğunluğu fitoplankton olup plastiklerinin kapsadığı renk maddelerine göre dokuz gruba ayrılırlar.

1. Yeşil algler - Chlorophyceae
2. Sarı algler - Xanthopyceae

3. Altınsarısı algler - Chrysophyceae
4. Mavi - Yeşil algler - Cyanophyceae
5. Cryptophyceae
6. Dinophyceae
7. Euglenophyceae
8. Kırmızı algler - Rhodophyceae
9. Diatomeler - Bacillariophyceae

Sazanlar için yukarıda belirtilenlerden önemli olan bir kaç tanesi aşağıda kısaca özetlenmiştir.

1. Yeşil algler

Hareketli, hareketsiz, tek hücreli veya koloni teşkil eden tek veya çok çekirdekli, dallanan veya basit yapılı çok hücreli flamentlere sahip formları içerir. Hücre zarları şişen jeletin tabakası halindedir. Yeşil algler (Şek. 59).

1.a) Yüzebilen hücre ve koloniler, 1.b) Yüzemeyen hücre ve koloniler, 1.c) Flamentli algler, 1.d) Desmidler olmak üzere 4'e ayrılır.

Şek.59 : Yeşil algler (CLEGG 1974).

1. Chlamydomonas - Havuzlarda ve durgun sularda bulunur.
2. Pandorina - Havuzlarda ve durgun sularda bulunur.
3. Eudorina - Göllerin plaktonudur.
4. Scnedesmus - Durgun suların plaktonudur.
5. Veluox - En güzel alg kolonilerinden biridir.
6. Microspora - Genellikle havuzlarda bulunur.
7. Pediastrum - Havuz ve kanal sularında bulunur.
8. Ceratiusm - Göllerin plaktonudur.
9. Dinobryon - Göllerin plaktonudur.
10. Euglena - Organik maddece zengin sularda bulunur.

Diatomeler - Silisli algler

Şekilleri çok değişik olan küçük esmer renkli fitoplanktonlardır. Tek veya koloniler halinde denizlerde acı ve tatlı sularda yaşarlar. Hücreleri klorofil içerdiğinden autotrofturlar. Hücre zarı pektin ve silis icerir. Hücre çeperi bir biri içine geçen iki kabuktan oluşur. Önemli türleri Şekil 60'da görülmektedir.

Şek.60 : Diatomeler (CLEGG, 1974).

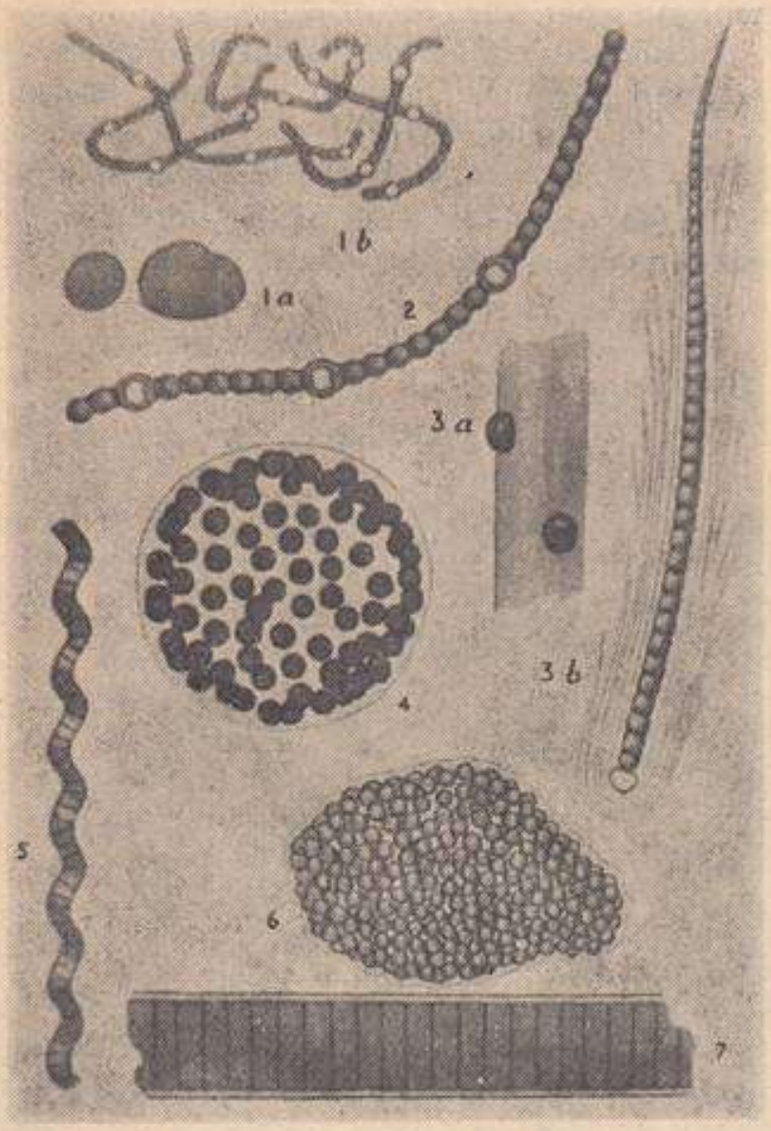
1. Navicula - Bataklıklarda bol bulunur.
2. Melosira - Havuzlarda ve yavaş akan sularda bulunur.
3. Meridion - Durgun sularda serbestçe yüzer.
4. Taleelaria - Zig zag flametler su bitkilerine yapışır.
5. Diatome - Durgun sularda bulunur.
6. Fragilaria - Bütün sularda bulunur.
7. Asterionella - Göl ve havuzlarda bol bulunur.
8. Cocconeis - Su bitkilerine yapışan filament bir algdir.
9. Surisella - Göllerin en bilinen plaktonudur.
10. Eunotia - Alglere yapışık olarak bulunur.
11. Synedra - Her suda bulunur.
12. Gomphonema - Çok yaygın bir algdir.
13. Cylotella - Göllerin plaktonudur.
14. Cymbella - Serbest ve yapışık olarak bulunur.

Mavi - Yeşil algler - Cyanophyceae

Bakterilere akraba olan, çekirdekleri ve kloraplastları farkedilemiyen mavi - yeşil alg grubudur. Su alglerinin en ilkeli olup tek hücreli veya ipliksidirler. Fotosentez yaptıklarından aufotrofturlar. Önemlileri Şekil 61'de görülmektedir.

Biyolojik verimlilik bakımından en küçüğünden en büyüğüne kadar bütün Fitoplanktonların havuzlar için büyük değeri vardır. Ancak aşağıdaki noktaları gözden uzak tutmamak gerekir.

1. Canlı fitoplanktonlar çeşitli su canlılarının direkt beslenmelerini sağlar. Bitkisel cüce planktonlardan ilk planda en küçük flagellatta'lar ve chlorophyceenler su altı bitkileri üzerinde yaşayan (Phytalin) ve havuz taban toprağında yaşıyan (Besthalin) su pireleri cladocer'lar ve Copepod'lar tarafından yenirler. Aynı zamanda su altı bitkileri ve talli bitkiler üzerinde bulunan Fitoplanktonların bir kısmı solucan, böcek ve salyangoz larvaları tarafından yenmektedir.



Şek. 61 : Mavi - Yeşil algler (CLEGG, 1974).

1. Nostoc - Yapışkan ve kaygan bir yapıda olup taşlara yapışır veya suda serbest yüzerler.
2. Anabaena - Göllerde ve havuzlarda bulunur.
3. Rivularia - Kaynak sularında bulunur.
4. Coelosphaerium - Göllerin ve büyük havuzların plaktonudur.
5. Spirulina - Durgun sularda bulunur.
6. Microeystes - Durgun sularda bulunur.
7. Oscillatoria - Havuzların yüzeylerinde bulunur.

2. Ölmüş ve ince detritus olarak su altı bitkileri üzerinde, alg benzerleri üzerinde veya tabanda yığılmış fitoplanktonlar, balık gıdası canlıları dünyasının en önemli besin kaynaklarıdır ve detritusların yanısıra havuz tabanındaki detritus yiyicilerinin de tek gıdasını teşkil ederler.

3. Canlı mavi algler, büyük ölçüde moleküler azota bağlıdırlar. Bu nedenle çok kez azot bağlayıcı bakterilere hücum ederler. Bu durumun balık havuzlarının gübrelenmesinde önemi büyüktür.

12.1.1.2. Hayvansal Doğal Yemler

Hayvansal doğal yemler, zooplanktonlar, nektonik ve bentik canlıları olmak üzere üç grupta toplanabilir.

a. Zooplanktonlar : Bunlar su bitkileri üzerine tesbit edilmiş olarak veya toprak ile direkt temasta olmaksızın serbestçe suda yaşıyan ve yüzen küçük hayvansal canlılardır.

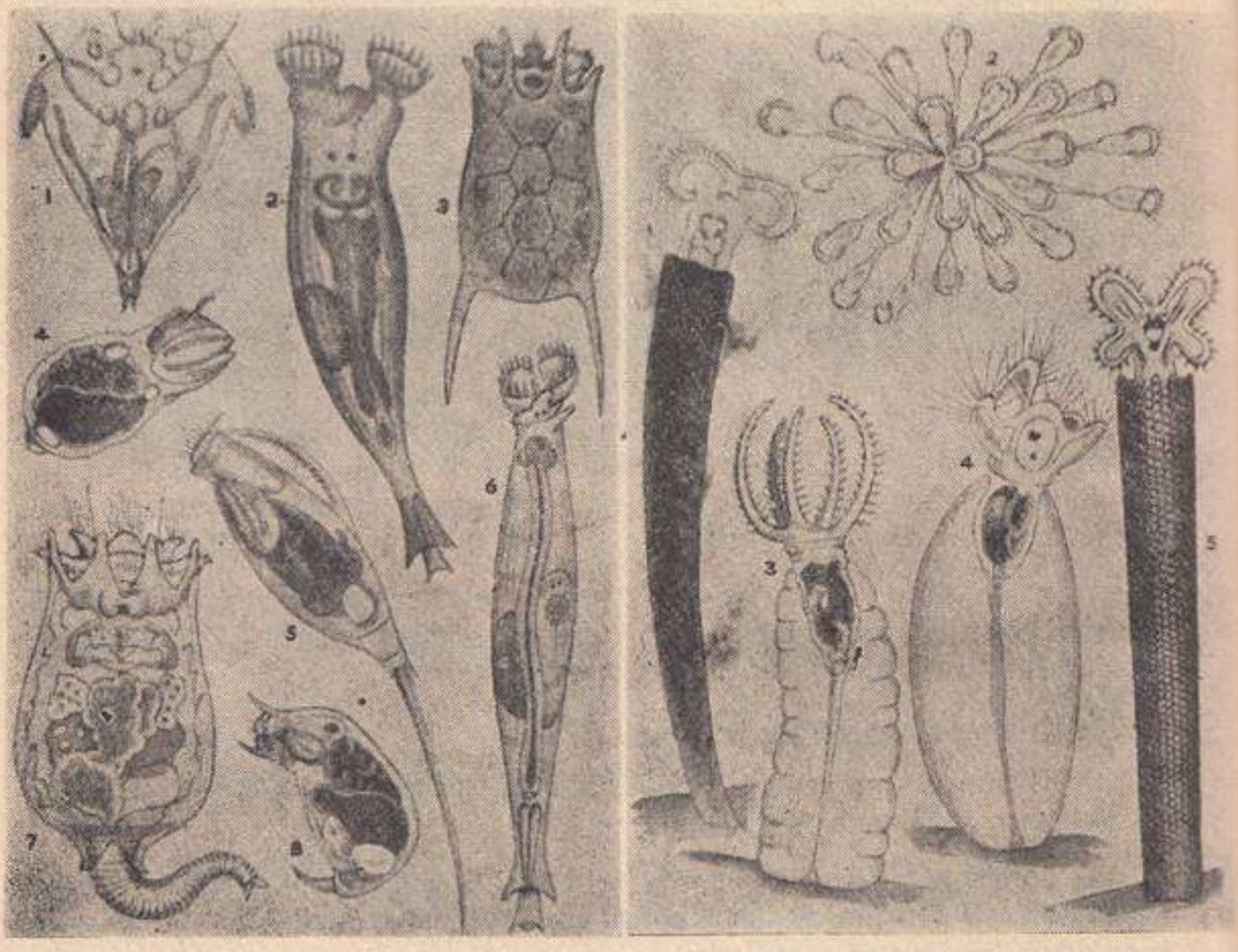
b. Fital veya noktonik canlılar : Su altı bitkileri, taban toprağı üzerindeki biyolojik örtü ve diğer su altı mesnetleri arasında yaşıyan hayvansal canlılardır.

c. Bentik veya taban canlıları : Bitkilerle kaplı olsun veya olmasın tabanda, çamur veya kum içinde yaşıyan Bental canlılar, Zoobentos, Bentofauna gibi canlılardır.

Genel olarak, besleyici fauna'yı teşkil eden bu organizmalar münavebeli bir şekilde kurutulan ve doldurulan havuzlarda gelişirler. Havuzların çeşidine (Yumurtlama havuzu, yavru büyütme havuzu, kışlatma havuzu) havuzların kurutulma zamanına ve kuru kalma süresine göre fauna çeşidi önemli ölçüde değişir. Fauna, keza salmonid veya syprinid yetiştiriciliğine uygun sıcaklık ve su akışına göre de değişiklik gösterir. Bir havuzda, bir göl veya bir akarsuya göre ortam daha az değişken olduğundan fauna oldukça mütecanistir.

12.1.2. Hayvansal Doğal Yem Grupları

Rotiferler : Bunlar 1/50 - 2 mm. kadar çok küçük hayvancıklardır. 2 - 3 haftadan fazla yaşamazlar, fakat çok büyük miktarlarda bulunabilirler. Bunlar tabanda, planktonik fauna olarak zooplankton halinde ve bilhassa bitki bakımından zengin yerlerde de çok sayıda bulunurlar. Rotiferler yavru balıklar ve küçük balıklarca yenmekle beraber daha çok balığın yediği aquatik hayvanların gıdasını teşkil ederler (Şek. 62 a ve b).



(a) (b)

Şekil — 62 : Rotiferler a ve b) (CLEGG 1974).

Schaeperclaus rotiferleri şu kısımlara ayırır;

1. Zaman zaman fakat bol miktarda görülenler (Conochilus (a 2) Branchionus (b 7), Limnras (a 1).

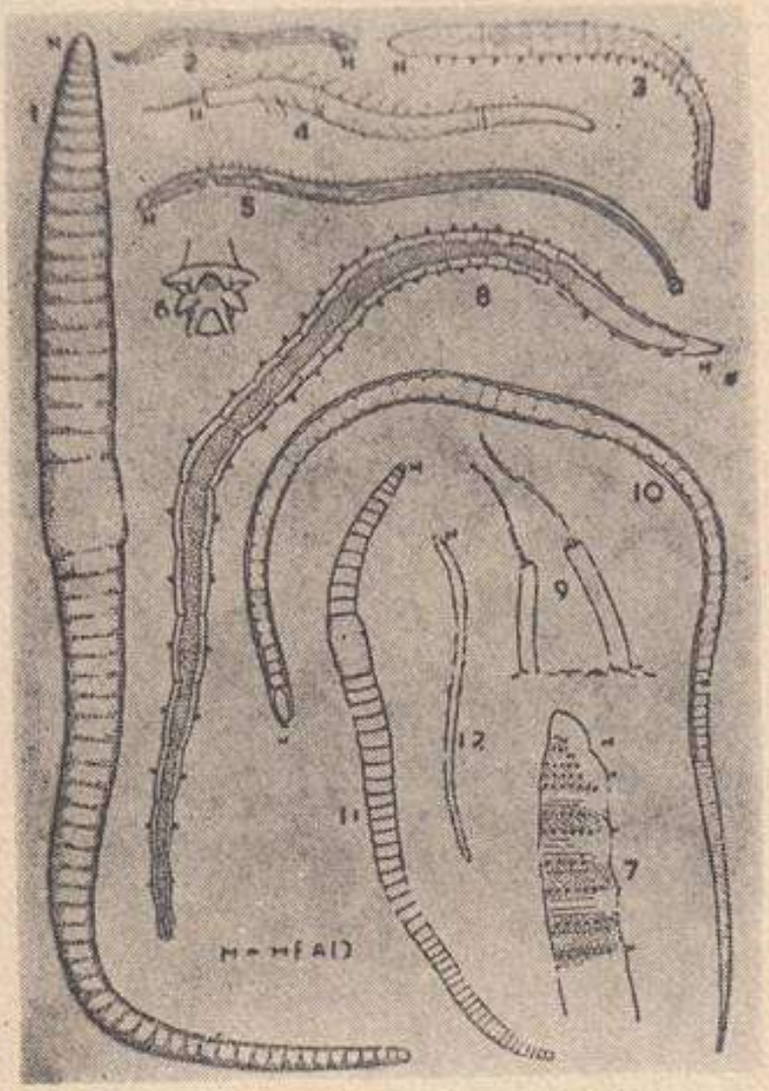
2. Sürekli olarak fakat az miktarda görülenler (Ascomorpha (b 4) Synchaeta, (b 1).

3. Düzensiz olarak bol miktarda görülenler (Tricbocerca (b 5) Phiodina (b 2), Rotaria (b 6).

Rotiferler, yumurtlama ve yavru havuzlarında oldukça önemli bir rol oynarlar ve yavru balıkların ilk besimini teşkil ederler.

Soluncanlar ve Kurtçuklar

Sadece bir kaç solucan balıklar için yiyecek olarak önemlidir ve başlıcaları oligochete'lerdir (Şek. 63 de 2, 3, 4 ve 5).



Şek.63 : Solucanlar ve Kurtçuklar (CLEGG, 1974).

Bunlar büyüklük bakımından çok farklılık gösterirler. Bazıları mikroskobik büyüklükte, çoğu 8 - 15 mm. ve bazıları 30 cm. kadardır (Şek. 63 1, 7, 8, 9, 10 ve 12).

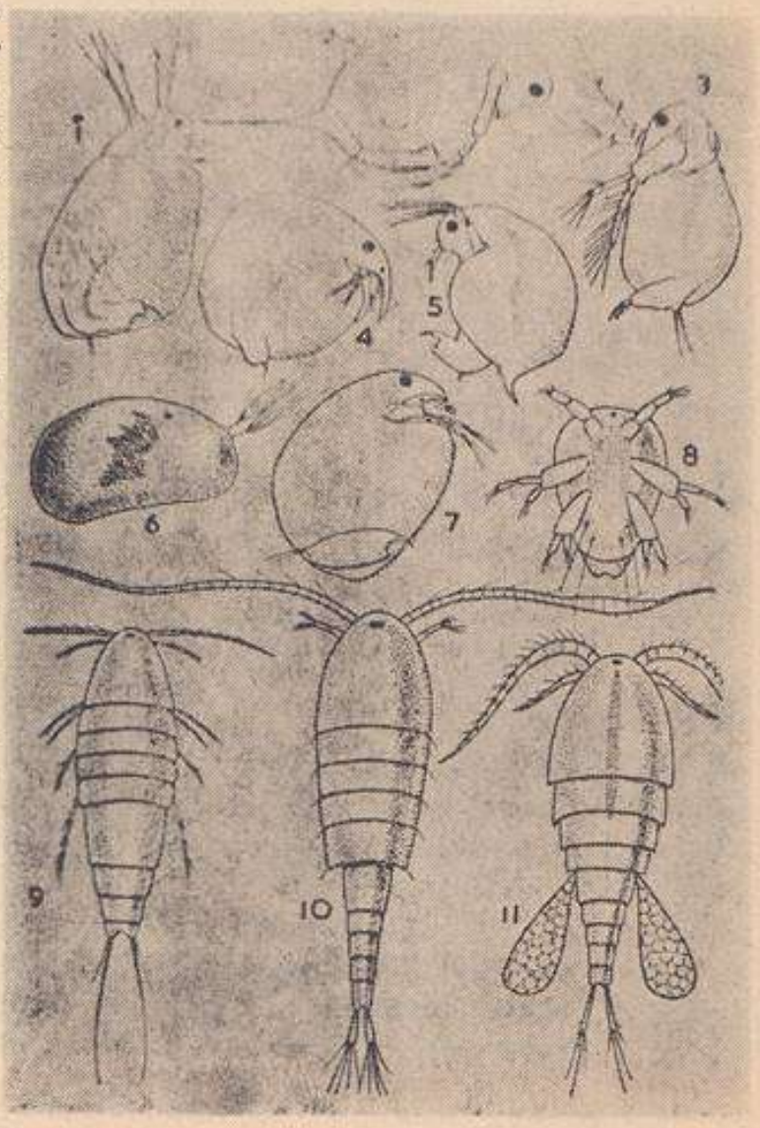
Birde, dip çamurunda, bilhassa organik madde bakımından zengin olan dip çamurunda yuvarlak solucanlardan Tubifex tubifex Müller (= T. rivulorun lamark) kolonileri bulunur. Bu 25 - 85 mm. uzunluğunda ve 1 mm. çapında kırmızımtrak bir solucandır. Bu solucan toprağa girmek için mukoz maddesi ve çamur parçacıklarından kendisi için bir çeşit boru yapar ve vücudun ön kısmı bu boruya girer. Diğer kısmı ise dalga hareketi şeklinde kıvrılmak suretiyle toprak dışındadır.

Mollüskler : Mollüklerin çoğu su bitkileri ve detritusla beslenerek havuzlarda yaşar.

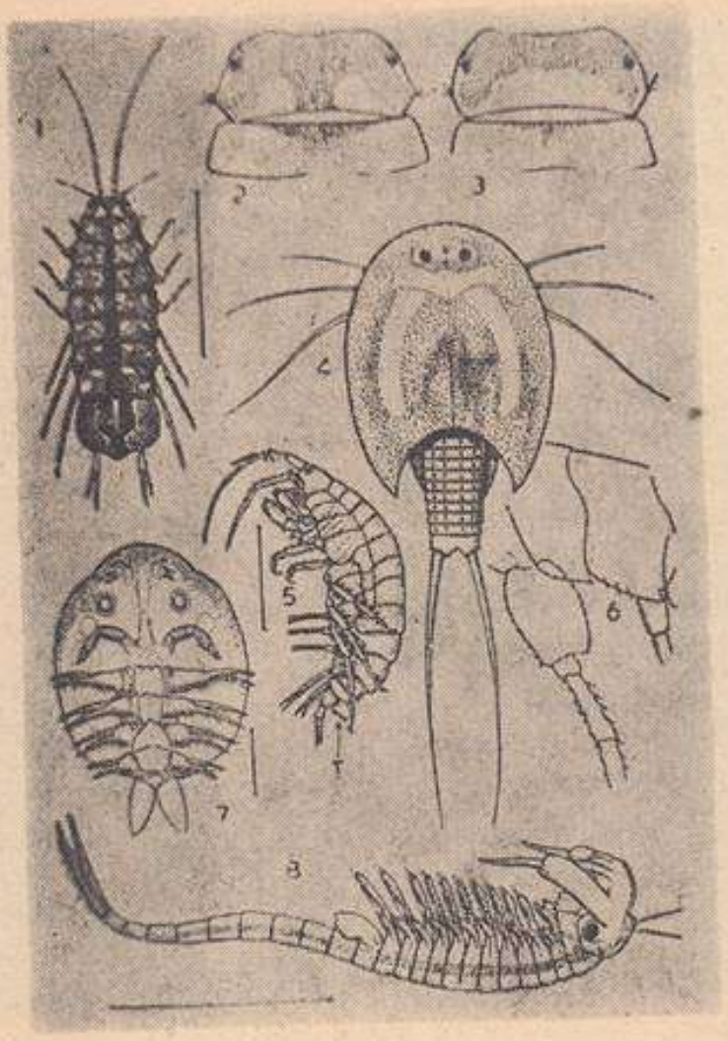
Gasteropod'lar, balıklar için en önemli mollüsklerdir. Bunlar su bitkileri arasında yaşarlar. Kabukları spiral şeklinde kıvrılmış ve bazen bu operkulumla kapanmıştır. Bunlardan limnaea stagnalis (8) 35 - 60 mm. uzunluğunda 16 - 27 mm. çapında; L. ovata, 15 - 33 mm. uzunluğunda 10 - 22 mm. çapında; L. auricularia 15 - 35 mm. uzunluğunda ve 14 - 28 mm. çapındadırlar.

Crustacea'lar (Kabuklular) : Balıklar için yem olan zoolajik grupların en önemlilerinden biridir. Basit crustacea'lar (Şek. 64) yavru ve genç balıklar tarafından yenilen plankton yemlerdir. Bunlar plankton yiyen balıklar için temel yemleri teşkil ederler. Yüksek crustacea'lar (Şek. 65) ergin balıklar tarafından tüketilir.

1. Simocephalus ve tulus-En çok bilinenlerden olup, su bitkileri arasında bulunnr ve 3 mm büyüklüğündedir.
2. Daphnia hyaline - 2.5 mm büyüklüğünde bir Crustacea'dır.
3. Sida crystallina - 3 mm büyüklüğünde olup göl ve havuzlarda bulunur.
4. Chydorus ovalis - 0.5 mm büyüklüğünde olup büyük bir alana yayılmışlardır.
5. Besmina obtusirostris - 1 mm büyüklüğünde olup göl ve havuzlarda bulunur.
6. Cypris - 1 mm büyüklüğünde olup genellikle otlu havuzlarda bulunur.
7. Euryeercus Lamellatus - 4 mm büyüklüğünde olup su bitkileri arasında bulunur.
8. Cycfops larvası
9. Canthocampus stahylinus-0.5 mm büyüklüğünde olup genellikle havuzlarda bulunur.
10. Draptomus castor - 2 mm büyüklüğünde olup çok büyük antenleri ile tanılırlar.
11. Cyclops - 2 mm büyüklüğünde olup ve diziler şeklinde olduğu gibi yumurta kasesi taşır.



Şek.64 : Küçük kabuklular (CLEGG, 1974).



Şek. 65 : Büyük Crustecea'lar (CLEGG, 1974).

1. Asellus aquaticus -2 0 mm büyüklüğünde olup havuz tabanında ve otlar arasında bulunur.
2. A - aquaticus kafası
3. A - meridiaus kafası
4. Triops cancriformis -, 20 mm büyüklüğünde olup yazın kuru havuzlarda nadiren bulunur.
5. Ganimarus - 30 mm büyüklüğünde olup tatlı su balıklarının parazitidir.
7. Chirocephalus diaphanus - 20 mm büyüklüğünde olup havuzlarda bulunur.

Sinekler

Ephemeroptera (Mayıs sinekleri) : Bunlar kültür balıklarının beslendiği en önemli gruplardan biridir. Erginleşmekte olan böcekleri yüzerek veya yuva yaparak su altı bitkileri arasında ve taban üzerinde yaşar. Havuzlardaki Mayıs sineklerinin en önemlileri Cloeon ve Baetis'tir. Bunlardan Cloeon, sazan havuzlarında su altı bitkilerinde, Caenis, sazan havuzlarında taban toprağında yaşar. Özellikle sonbahar balık hasadında büyük ölçüde Cloeon tespit edilebilir. Alabalık havuzlarında esas olarak en çok Baetis'lere rastlanır. Çoğu Ephemeropteralar yılda 1 - 2 generasyon verirler ve 20 kadar gömlek değiştirmesi yaparlar. Erginler yem olarak büyük öneme sahiptir.

Odonata - Yusufcuklar : Dragonfly (Anox), Libellulidae, Aeschnidae, Agrionidae su bitkileri arasında, taban üzerinde ve havuz çamuru içinde yaşar. Balıklar bunları pek sevmez. Bunların en küçükleri (Lestiden ve Agrioniden) balıklar için gıda teşkil ederler. Bunlar ekseriya balıkların yiyeceklerinede ortaktır ve balıklar gibi su hayvancıklarıyla beslenirler. Büyükleri ise yavruların düşmanlarıdır.

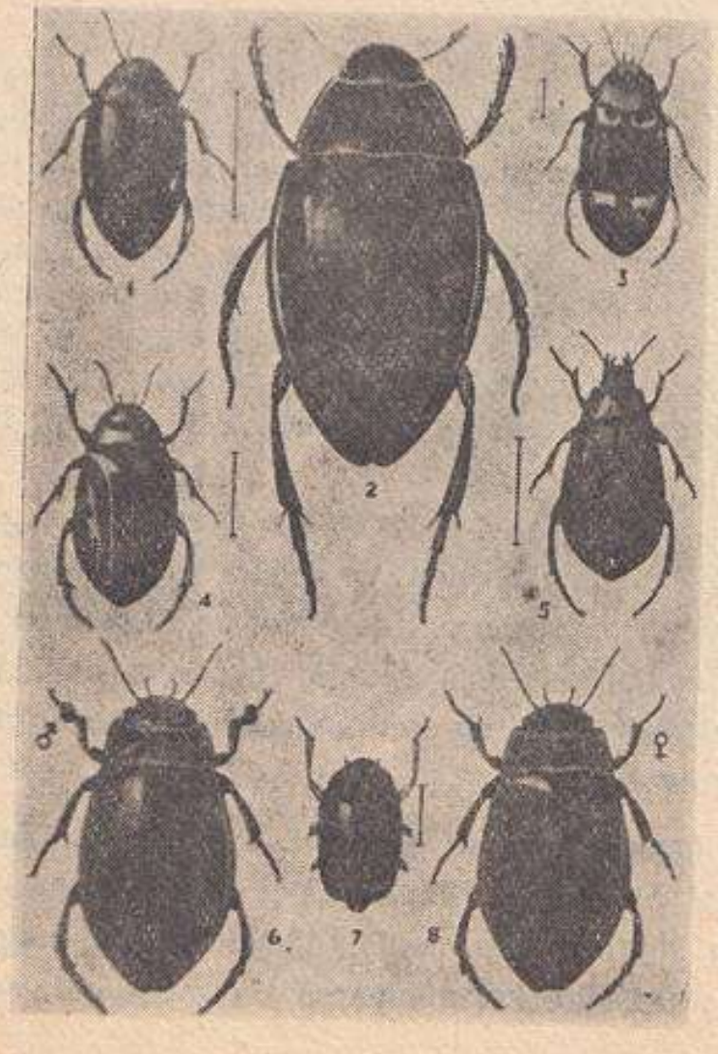
Trichoptera : Trichoptere larvaları sazan balıkları için olduğu kadar alabalıklar için de iyi bir doğal besindir. Miktar bakımından bunlara az rastlanır. Cyprinid havuzlarında Leptoceridae ve Phryganeidae çok yaygındır. Fakat havuzlar her yıl ve uzun süre kurutuluyorsa bu kadar çok sayı-

da bulunmazlar. Sonbahar balık hasadında Phryganea'ların büyük larvaları spiral kılıflarından dışarı çıkarlar.

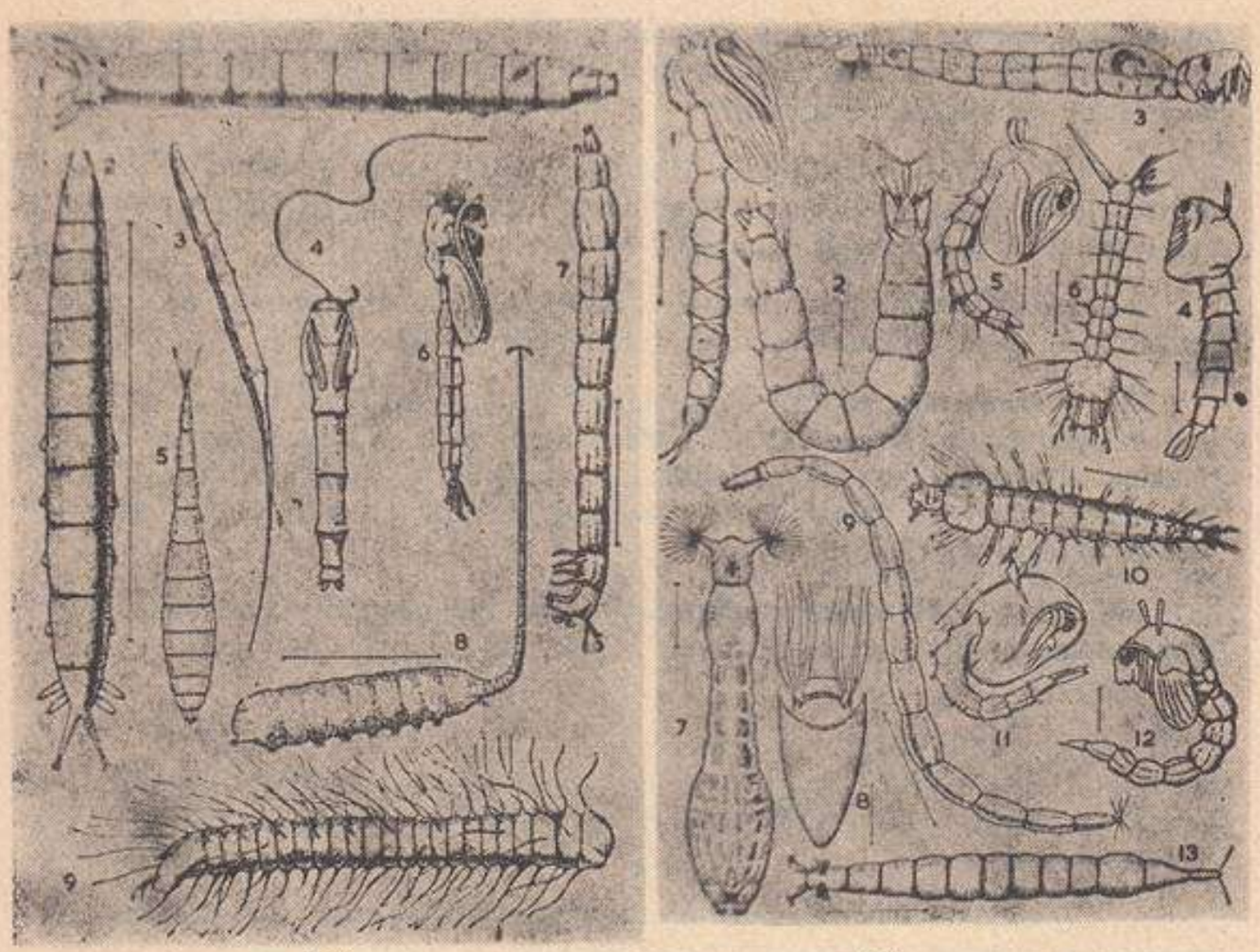
Hemiptera (Su tahtakuruları) : Bunlar havuzlarda çok sayıda bulunur, fakat balık tarafından değerlendirilebilenleri bir kaç türü olan Corixa'lardır. Diğer cinsler ya balıkların yiyeceğine ortaktır veya yavrular için tehlikelidir (Notonecta, Nepa). Hemiptera'lar Ranatra, Nepa, Notonecta, Nauceris, Corixa vb. leridir.

Su böcekleri : Bunlar larva ve ergin halde havuzlarda bulunur (Sytiscus (6) Gyrinus (7), Hydrophilus (2). Bunlar balıklar tarafından yem olarak değerlendirilmediği gibi balıkların yiyeceğine de ortaktır. Bir çok türlerin larvaları ve keza bazı erginler hem yavruların ve hemde küçük balıkların düşmanıdır. Erginler kolayca uçar ve hızlı bir şekilde bir havuzdan diğerine geçer. Böylece yeni doldurulmuş havuzlarada yayılırlar. Bunların uzunluğu 2 - 4 mm. arasında değişir (Şekil 66).

Diptera - larva ve krizalitler : En önemli iki kanatlı chironomid'lerdir. Bunların larvaları yalnız başına balıklar için temel yem kaynaklarından birini teşkil ederler. Plankton yiyen türler hariç olmak üzere bütün balıklar chironomidleri yerler ve çoğu bunu kendileri için temel beslenme şekli yapar. Rengi kırmızı olan bazı larvalar oltacılarca «kan kurtları» olarak bilinir. Şekil bakımından dikdörtgen silindirik ve solucan benzeri hayvanlardır. Bunlar türlere göre değişmek üzere 2 - 20 mm. uzunluktadır, fakat çoğu 6 - 12 mm. dir. Kırmızı, gül rengi, yeşil, sarı ve beyaz renklileri vardır. Sazan havuzları kadar alabalık havuzlarındada bol miktarda bulunurlar(Şek. 66 a ve b).



Şek.66 : Su böcekleri (CLEGG 1974).



(a) (b)

Şekil — 66 : Larva ve krizalitler (a ve b) (CLEGG 1974).

a. 1. Tıpula
2. Pedicia
3,4. Ptychoptera
5. Stratiomys
6,7. Chironomus
8. Eristalis
9. Phalaerocera

b. 1, 2. Dixa
3, 4. Chacbory
5, 6. Cluex
7, 8. Simulium
9. Ceratopogon
10,11. Anopheles
12,13. Tanypus

12.1.2. Doğal Yemlerle Beslemede Stoklamanın Etkisi

Doğal yemin balık üretimindeki yerinin önemi bilinmesine rağmen, havuzdaki doğal yem miktarı ve balıklar tarafından alınabilen düzeyini tespit eden yeterli bir yöntem henüz bulunamamıştır. Bu konuda yapılan çalışmalarda balıklar tarafından tüketilen miktar veya üretim düzeyinden ziyade çalışma sırasındaki doğal yem tahmin edilmiştir. Uygun metodun bulunamayışı nedeniyle tamamlayıcı yemlemenin daha iyi kullanılmasını ve çevre şartlarına göre değişkenliğini önlemiştir.

MAREK (1975), doğal gıdanın verimliliği üzerine yaptığı araştırmalarda bir hektar havuzun doğal verimliliğini % 25 proteinli 15 kg. pellet yeme eşit olduğunu düşük stoklamada büyüme hızı ve yem değerliliğinin iyi fakat yüksek stoklamada bunun tersi olduğunu bildirir. Doğal yem,

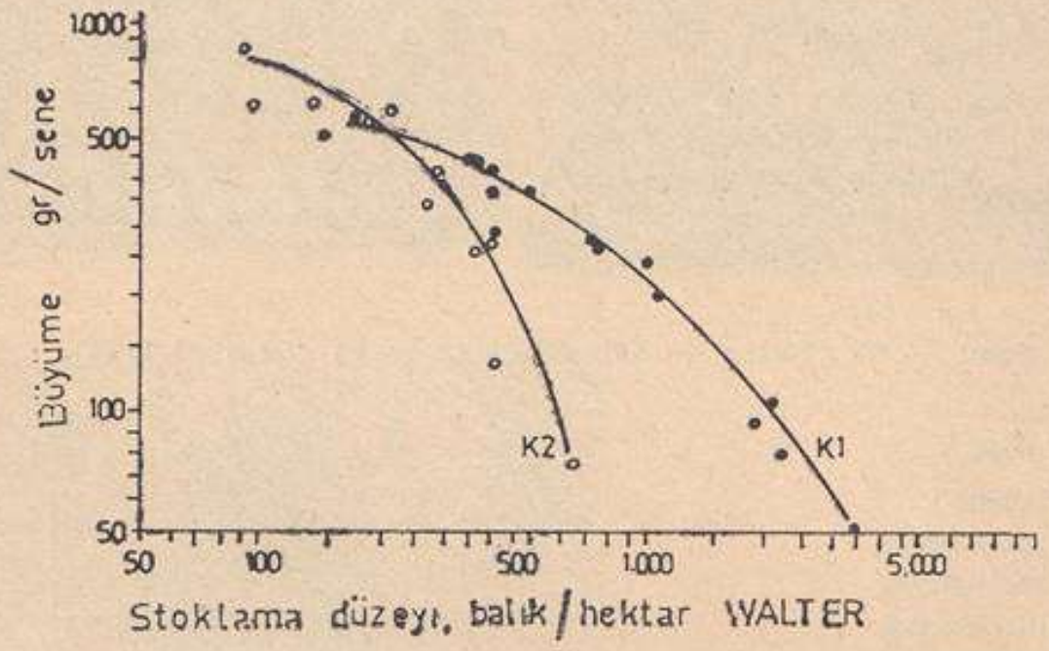
2000 - 3000 adet/h stoklamada 6 g/balık/gün iken, 8000 - 9000 h da 1.7 g/balık/gün, 15000 - 16000/h da 0.96 gr/balık/gün ve 50000/h stoklamada sadece 0.30 g/balık/gün kadardır.

MERLA (1961), MERLA ve KULOW (1967), Doğu Almanya'da sazan havuzlarında doğal yemlerin yaz sonunda azaldığını dolayısıyla tamamlayıcı yemlemenin sonbahar başında yapılmasını önerir.

Gübreleme, doğal yem üretimini dolayısıyla balık üretimini artırır ve tamamlayıcı yem kullanımını azaltır (HEPHER 1962).

Çevre şartlarının kontrol edilmesine rağmen, stoklama düzeyi, stoklanan balığın büyüklüğü ve bu iki faktöre bağlı balık populasyonunun besin maddesi ihtiyaçları kontrol edilebilir. Bu nedenlerle, stoklama düzeyi, havuz gübrelemesi ve tamamlayıcı yemleme havuzda balık üretimini etkileyen en önemli faktördürler.

WALTER (1934) stoklama düzeyi ile ferdi büyüme düzeyi ve balık üretimi arasındaki ilişkileri araştırmıştır (Şek. 67).



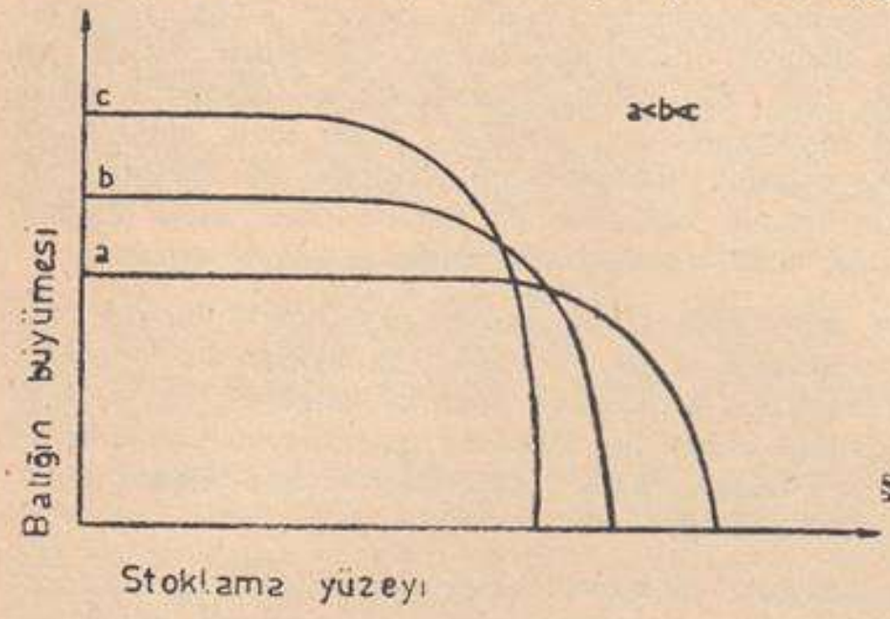
Şekil — 67 : Stoklama düzeyi ile gelişme arasındaki ilişki.

$K_1 = S_1$ ikinci yaz, başlangıç ağırlığı 9 - 50 g.
$K_2 = S_2$ üçüncü yaz, başlangıç ağırlığı 260 - 710 g.

HEPHER (1967) kısa süreli stoklama denemelerinde stoklama düzeyi ile gelişme arasındaki ilişkileri şekil 68 ifade etmiştir.

Stoklama düzeyi düşük olduğunda populasyon için yeterli besin maddesi bulunacağından her balık maksimum gelişme gösterecektir. Doğal yemler ihtiyaçtan fazla oldukça artan stoklama düzeyi gelişmeyi etkilemez. Stoklama düzeyinin artışını doğal besin maddesi karşılayamadığında gelişme düzeyi azalacaktır. Stoklama düzeyi besin maddesi ihtiyacının ancak yaşama payını karşılayabileceği kadar yüksek olduğunda büyüme durur.

Eğer balıklar küçük ve doğal yem henüz yeterli ise stoklama düzeyi sınırına kadar gelişme devam eder ve sonra durur. Böyle durumda balık sayısı azaltılır veya tamamlayıcı yemleme uygulanır.



Şek. 68 : Stoklama düzeyi ile farklı yaşlar arasındaki ilişki.

Havuzlarda balıklama düzeyi kg/birim alan olarak ifade edilir. Ortalama ağırlıklarından faydalanarak balık sayısı/birim alan ifadesi kullanılabilir. Büyümenin durduğu havuz stok düzeyi «taşıma kapasitesi» olarak adlandırılır.

Havuzun taşıma ağırlığı (kapasite) havuzdaki sadece doğal yemlere bağlıdır. Havuzda yapılacak herhangi bir düzenleme taşıma kapasitesini değiştirir. YASHOUV (1959) taşıma kapasitesini Israil'de sadece sazan üretilen gübrelenmemiş havuzlarda 100 kg/ha gübreli havuzlarda, 460 kg/ha sazan ve tilapıya birlikte gübreli, havuzlarda 600 kg/ha olarak tesbit etmiştir.

Birim alandaki balık sayısının (stoklama düzeyi) bir balığın ortalama büyüme düzeyi ile çarpımı birim alanda üretim miktarını verir. Stoklama düzeyinin artması ile kısa büyüme periyodunda ürün değişiklik gösterir. Büyüme hızı stoklama düzeyi ile etkilenmediği sürece üretimde linear olarak artar. Stoklama düzeyindeki artışdan daha çok büyüme hızı düşer ise, üretim düşer ve taşıma kapasitesindeki sıfır noktasına ulaşır.

Pratikte stoklama düzeyi en yüksek ürün alınan stoklama düzeyinden daha düşük olmalıdır. Bu balığın daha fazla ağırlık kazanmasını sağlayacaktır. Böylece stoklama düzeyi taşıma kapasitesinin pazar ağırlığına bölünmesiyle elde edilir.

Havuzdaki doğal yemin miktarı havuzun verimliliğine, mevsime, balığın yoğunluğuna, büyüklüğüne ve balık populasyonunun yapısına bağlıdır.

12.2. TAMAMLAYICI YEMLEME

12.2.1. Tamamlayıcı Yemleme İle Stoklama Düzeyi Arasındaki İlişkiler

Balıkçılar doğal yemlerle en fazla ürün alınacak stoklama düzeyini kendi tecrübelerine dayanarak saptarlar. Yukarıda belirtilen stoklama dü-

zeyinde balık büyüme periyodu boyunca yeterli doğal yem bulur. Bu durumda, eğer tamamlayıcı yem verilirse çok az faydalı olur. Stoklama düzeyi taşıma kapasitesini aştığı ve yeterli doğal yem bulunmadığı zaman tamamlayıcı yemleme büyüme üzerinde etkisini gösterir. Doğal yem tamamlayıcı yemleme ile takviye edildiğinde taşıma kapasitesi değişir ve en fazla ürün elde edilir (Şek. 69). Oksijen azalması ve metabolik artıkların toplanmasının etkileri kaldırılmak suretiyle daha fazla stoklamaya ve daha fazla ürün almaya gidilir. Tamamlayıcı yemleme ile üretimin artırılmağa başladığı nokta taşıma kapasitesinin hemen üzeri olup tamamlayıcı yemleme için «kritik nokta» olarak adlandırılır.

Stoklama düzeyinin artmasıyla doğal yemin eksikliğiyle birlikte yoğunlukla ilişkin diğer faktörlerin etkisi de başlar. Bunlardan en önemlisi oksijen azalması ve metabolizma artıklarının suda birikmesidir. Bu iki faktör yem alımını ve büyümeği önler. Bu faktörler tamamlayıcı yemlemenin yapılmadığı düşük stoklama düzeylerinde etkisizdirler. Fakat yüksek stoklama düzeylerinde etkileri büyüktür.

Hektara 10.000'nin üzerinde stoklama düzeyinde doğal yemle beslemeğe etkisi önemli değildir. Bununla beraber böyle durumlarda doğal yemin biraz etkisi olduğu hakkında bazı bildirişler vardır. MERLA (1968), yüksek stoklama düzeyinde balık gübreleriyle daha fazla doğal fazla doğal yem üretildiğini ve bunların balık tarafından değerlendirilerek üretimi etkilediğini bildirir.

Yukarıda belirtildiği üzere balık ağırlığına orantılı olarak yem ihtiyacı artar ve birim ağırlığa düşen relatif ihtiyaç azalır. Sadece verilen yeme bağlı besleme sistemlerinde (akar su sistemi gibi) verilecek yem miktarının ağırlık artışıyla azalışı böylece izah edilebilir. Bununla beraber, tamamlayıcı yemleme uygulanıyorsa doğal yemlerde rasyonu etkiler. Stoklama düzeyi arttıkça havuzdaki doğal yem düzeyi artmaz ve mevsimsel etkiler ve aşarı balıklama ile birim balık ağırlığına göre azalır. Bu fark ilave yem ile karşılanır. Bu nedenle yemleme oranı akarsu sistemindeki kadar azalmıyacaktır. Bu durumlarda genellikle yemleme oranı vücut ağırlığının % 4 - 5'i kadardır.

Büyüme sağlamak için doğal yem kantite ve kalite bakımından da tamamlanır. Doğal yem, protein/enerji oranı mineral ve vitaminler bakımından dengeli bir rasyonla tamamlanmalıdır.

Sazan omnivor bir balıktır. Larva dönemine gelen sazan yavrusu tabanda özellikle chronomid larvalarla beslenir. Bununla beraber sazan bitkisel kökenli gıdaları da değerlendirir. Besin maddeleri ve ihtiyaçları bölümünde incelediğimiz gibi sazanlar karbonhidratları, % 40 - 90 düzeyinde, alabalıklardan daha iyi değerlendirirler.

Sazanlar enerjinin % 60'ını yaşama ve % 40'nın büyüme ihtiyacı için kullanır. Sazanların proteine olan ihtiyacı yaşama payı için minumum olup esas büyüme için gereklidir. Doğal yemlerle beslemede sazanlar gerekli enerjinin % 60'ını proteinden karşılarlar. Bunun anlamı doğal yemlerdeki proteinin % 60 katobolize olarak enerjiye dönüşür ve bu arada bir kısmı kaybolur. Stoklama düzeyi arttıkça katobolize olan protein miktarı artar

ve balık başına düşen yemin miktarı azalır. Diğer bir ifadeyle balık ağırlığı arttıkça metabolizma için enerji ihtiyacı artar.

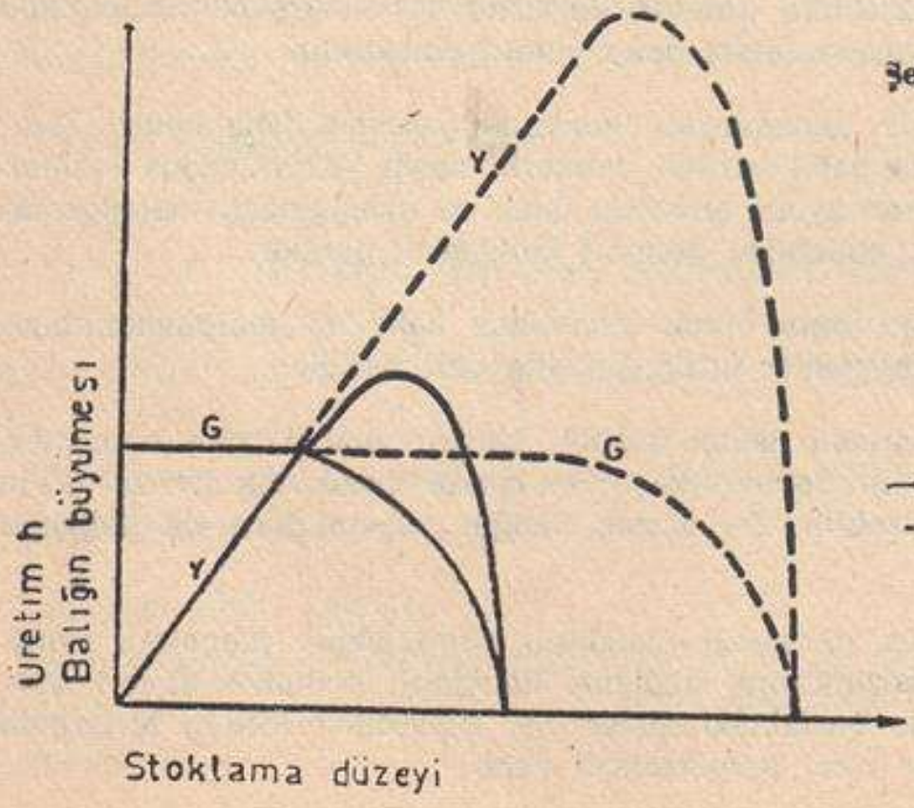
Sazanlarda metabolizma için enerji ihtiyacı dane yemler gibi karbonhidratlı yemlerden karşılanır. Böylece katobolizma için kullanılan protein büyüme için değerlendirilir. Böylece ucuz karbonhidratlı yemlerle, daha değerli ve pahalı balık proteini üretilir. Böyle bir sistemle doğal yemlerin dengelenmesi ve sazanlar tarafından daha iyi değerlendirilmesi sağlanır.

Havuzda stoklama düzeyi arttıkça gelişme için gerekli protein ihtiyacı artar. Doğal yemlerdeki protein, aşağı yukarı değişmediğinden, yetersiz kalır ve gelişme durur. Aynı zamanda, stok düzeyinin artışına bağlı olarak yaşama payı ihtiyaçları, enerji tamamlayıcılarına olan ihtiyaç da artar.

Gelişmenin devamlılığı için gerekli protein, biyolojik değeri yüksek proteince zengin yem maddeleriyle karşılanmalıdır. Bu arada kritik noktaya kadar doğal yemlerin protein ihtiyacını karşılayacağı, tamamlayıcı proteinin etkisinin olmayacağı ve stoklama düzeyinin kritik noktayı geçtiği zaman protein ihtiyacının artacağı unutulmamalıdır.

Yukarıdaki nedenlerle hiç kimse tamamlayıcı yemdeki protein düzeyini kesin olarak belirtemez. Stoklama düzeyindeki artışa bağlı olarak protein düzeyi artar. Bu maksatla yapılmış denemede tamamlayıcı yem kaynağı olarak sorgum ile iki farklı protein düzeyli yem kullanılmıştır. Kritik noktaya kadar (800 kg/h) üç ayrı tamamlayıcı yem arasında fark görülmemiştir. Bu noktanın üzerinde stoklamada sorgumla iki yem arasında, 1400 kg/h stoklama düzeyi üzerinde iki farklı protein içeren yem arasında farklılık görülmüş ve stoklama düzeyi arttıkça protein ihtiyacı artmıştır (HEPHER 1975).

Protein ve enerji gereksiniminde görülen durum vitamin ve mineraller için de geçerlidir. Doğal yemler bu besin maddelerini de yeterli ölçü-



Şek.69 : Stoklama düzeyi ile balığın büyümesi ve üretim arasında tamamlayıcı yemleme veya doğal yemleme arasındaki ilişkiler.

——— Doğal yemleme
- - - - Tamamlayıcı yemleme

de içerdiklerinden stoklama düzeyi düşük olduğu zaman bu besın maddelerinin ilave olarak verilmesi gelişmeyi etkilemez. (HEPHER (1975),'e göre stoklama düzeyi 2000 balık/ha ve elde edilecek ürün 1040 kg/ha geçmiyecek isa vitamin ilavesinin etkisi görülmez.

Bununla beraber 6000 balık/ha stoklama düzeyinde ve 1680 kg/ha den daha fazla üretim istenirse vitamin ilavesi üründe % 78 artış sağlar. Bunlarda göstermektedir ki, tamamlayıcı yemleme ve rasyonun yapısı üretilecek balık miktarına göre değişkenlik gösterecektir.

12.2.2. Tamamlayıcı Yemlemede Çevrenin Etkisi

Çevre şartları, tamamlayıcı yemleme üzerine etki yapar. İştah su sıcaklığına bağlı olarak artar veya azalır. 10°C sıcaklıkta sazanlarda yemleme dururken 24 - 25°C sıcaklıkta çok aktif yemlenir ve ağırlığının % 10'u kadar yem verilir. Sıcaklığa göre yemleme hızının değişmesi, hazım enzimlerinin aktivitesinden ileri gelebilir. Asid karakterdeki sular iştahı azaltır. Bu, aynı zamanda sıhhat için de zararlıdır.

Yemlenme hızı aynı zamanda sudaki oksijen düzeyinin de etkisi altındadır. Oksijen miktarı azaldıkça yem tüketimi azalır ve belli bir noktada tamamen durur. Diğer taraftn birim shadaki sıklık da yemleme üzerine ters etki yapmaktadır.

12.2.3. Tamamlayıcı Yemlemede Yemin Kalitesinin Etkisi

Her şeyden önce yemin balıklar tarafından sevilerek yenmesi önemlidir. Eşit besleme değerinde olan her yem sevilerek yenmez. Bazıları iştahla yenip bitirilirken, bazıları artırılmakta veya hiç yenmemektedir. İştah, sadece yemin çeşidine bağlı olmayıp, aynı zamanda suyun sıcaklığına, kalitesine ve yemin veriliş şekline göre de değişmektedir. Yemler kabaca veya ince kıyılmış yahut kuru, yumuşatılmış veya kaynatılmış halde verilebilir. Yemin karışık halde verilmesi durumunda da balık bazılarını severek yer. Örneğin, sazanlara patates ile dane yem karışımı verildiğinde balık önce patatesi, daha sonrada dane yemi yemektedir.

Su sıcak olduğunda tamamlayıcı yemleme yapmak daha iyidir. Temmuz ve Eylül aylarında balık verilen yemlerin aşağı yukarı büyük kısmını tüketir. Nisan ve Haziran ayları arasında iştah az olacağından, balıklar tarafından kolayca kabul edilebilen yemleri kullanmak gerekir.

Sazan kırılmış dane yemi bütün olanlardan daha iyi yediğinden mevsim başlangıcında dane yemler kırılmış halde verilmelidir.

Verilecek yemde aranan ikinci özellik, balığın alıştığı yem olmasıdır. Balıklar bazı yemlere bir veya birkaç gün içinde, bazılarına ise bir veya birkaç hafta içinde alışabilir. Bu durum balığın yaşına göre de değişme gösterir.

Yemlerin hazmolma derecesi, balıkların yemi küçük parçalara ayırabilmesine ve hazım enzimlerine bağlıdır. Balıkların çoğunun dişleri vardır. Ot yiyen balıklarda gırtlaktaki dişler çok kuvvetlidir. Sazan türlerinde gırtlakta sert tabakalar yemi parçalamaya yarar.

Balıklar yedikleri çeşitli yemlere göre değişik enzimleri kapsarlar. Çayır sazanı gibi sadece ot yiyen balıklar, verildiğinde krızaliti, et ve zooplanktonları da yerler. Bununla beraber balıkların enzim aktiviteleri, etcil veya otcul oluşlarına göre kuvvetli veya zayıftır. Örneğin, etcil olan tatlı su turna balığı otcullara nazaran 8 misli daha kuvvetli protein enzimine sahiptir. Sazan ise etcillere nazaran 1.000 misli daha kuvvetli karbonhidrat enzimlerine sahiptir. Bu nedenle et oburlar proteince zengin yemleri çok iyi değerlendirirken karbonhidratlardan çok az faydalanabilmektedirler.

Ot obur olan çayır sazanı amilaz enzimine ilaveten lipaz ve protoaz enzimi ihtiva eder. Bu nedenle bu balık, aynı zamanda krızalit, pellet yemler ve yağ küspeleri gibi yemleri değerlendirebilir. Bitkiler bu balıkların hazım organında 29°C sıcaklıkta 7 saat müddetle kalırlar ve bakterilerin yardımı ile parçalanarak hazmolurlar.

Tatlı su levreği ve tılapia da amilaz bulunmasına rağmen miktarının her iki balıkta farklı olması nedeni ile tatlı su levreği proteinleri ve tilapia karbonhidratları daha iyi değerlendirir.

Balık salgıladığı çeşitli enzimlerin miktarını yediği yemin tabiatına göre değiştirebilir. Balık, aynı zamanda, yediği yemdeki enzimlerden de faydalanabilir. Son araştırmalara göre sazanların kendi olanakları ile proteinleri hazım edebildiği anlaşılmıştır. Araştırılara göre sazan, proteinleri % 78 - 97 oranında ve yalnız arpa proteinini % 66 düzeyinde hazmeder. Hazmolma derecesi, yem miktarı, yem karışımı ve hayvansal yemlerin ilavesi ile değişmez. Yağ % 73 - 94 gibi çok yüksek hazmolur. Sellüloz için hazmolma derecesi % 0 - 89 arasında değişme gösterir. Azotsuz öz maddelerin hazmolma derecesi ise % 42 - 90 arasında değişir.

Sazanların yemleri hazmetme dereceleri ile sığırlarınki bir birine çok benzer. Sığırlar 30°C gibi sabit bir ısıda hazım yaparken, sazanların suyun sıcaklığına göre vücut ısıları değişmektedir. Buna rağmen bu iki farklı hayvanın yemleri hazım etme dereceleri gibi birine çok yakındır. Bu nedenle sığırlardaki hazmolma dereceleri sazanlara da uygulanabilir.

12.2.4. Tamamlayıcı Yemler

12.2.4.1. Yeşil Bitkiler

Afrika ve Uzakdoğu'da bazı yeşil bitkiler, bazı balık türleri için önemli yem kaynağıdır. Afrika'da Tilapia ve Uzakdoğu'da çayır sazanı sellüloz düzeyine bağlı olarak ya bitkinin tamamını veya yumuşak kısımlarını yerler.

Yeşil yem bitkileri nadiren yalnız başına yedirilir. Ekonomik olarak, düzenli rasyonlar içinde verilirler.

12.2.4.2. Sulu Yemler

Mutfak artıkları, özellikle havuz balıkçılığında, değerli besin kaynağıdır. İsrail'de bu besin kaynakları, en geniş düzeyde kullanılma olanaklarına sahiptirler.

12.2.4.3. Kök ve Yumrular

Kök ve yumru yemlerden patates, balık beslemesinde kullanılan en önemli yem maddesidir. Patates çok su ihtiva ettiğinden, 4 kısım patates 1 kısım mısıra eşdeğerdir. İnsan yiyeceği olarak değerlendirilmiyen küçük ve parçalı patatesler dane yemlere göre daha ekonomik bir yem kaynağıdırlar.

12.2.4.4. Dane Yemler

Dane yemler, balıklara verilen tamamlayıcı yemlerin en önemlisidirler. Balıklara verilen dane yemler, fiatlarına bağlı olarak memleketten memlekete değişme gösterir. İnsan beslenmesinde az değeri olanlar, balık yemi olarak kullanılır.

Baklagil dane yemleri proteince zengindir. Bunlar sazan için iyi yem olarak düşünülür. Ahır hayvanları için alkoloidleri nedeniyle uygun olmıyan acı bakla, sazan için zararsız ve tatlı bakla kadarda değerlidir.

Arpa, mısır ve mısır küspesi, ithal edilmesine rağmen, İsrail'de balık yemi olarak kullanılır.

Dane yemler kırılmış veya ıslatılmış olarak balıklara verilirler. Özellikle büyüme mevsiminin başında, balıkların henüz iştahı olmadığında, bu şekilde verilirler. Yağ sonunda sulara ısındığında dane yemler kırılmadan ıslatılmış olarak verilir. Arpa, daima ıslatılmış olarak verilmelidir.

Mısır, balık besisi için uygun bir yemdir. Mısırı öğütmenin belirli hiç bir avantajı yoktur. Öğütülmüş mısır kırılmış mısırdan daha az lezzetli olup, daha fazla hazmolabilme veya değerliliği artırıcı özelliği yoktur. Mısır, kesilmiş parçalanmış kaba yemle karıştırılacak ise, öğütülmesi veya kaba parçalanması faydalıdır.

Diğer dane yemler mısırla yer değiştirebilir. Diğer dane yemlerin kullanılmasına ait kesin kaideler verilemez. Çünkü, diğer dane yemlerde kalite mevsimden mevsime ve bölgelere göre değişme gösterir.

Yulafın, mısırın yerine kullanılması genellikle tavsiye edilmez. Fakat yulaf, lezzetli oluşu nedeni ile karmalara katılabilir. Yulaf, mısırın yerini karmalarda 3/4 nisbetinde alabilir. Yulaf, mısırın tamamı yerine kullanıldığında ağırlık artışı istenilen hızla olmaz. Yulaf, bu durumda ancak 1 kg mısırın % 75 nisbeti kadar değerli olur. Bazen değeri bundan da azdır. Yulaf, ortalama % 11.5 protein ile 58 nişasta değeri ihtiva eder.

Arpa ile ağırlık artışı hızı genellikle mısırdan daha azdır. Aynı ağırlık artışını temin etmek için daha fazla arpa yenmesi gerekir. Arpanın fiatı mısırın % 85'i kadar ise, mısırın yerine kullanılması tavsiye edilir. Arpa ortalama % 11.1 protein ile 64.6 nişasta değeri ihtiva eder.

Eğer arpa tek başına yediriliyorsa, öğütülmesi gerekmez (sert arpa hariç).

Buğday, balıklar için, mısırın % 90 ile % 100'ü nisbetinde besleme değerine sahiptir. Bazen buğday danesi çiğnenmeden ve hazmolmadan gübre ile atılır. Bu, buğdayın kırılmasıyla önlenebilir. Buğdayın kırılması

lezzetliliğini azaltır, fakat tüketim miktarını ve ağırlık artış hızını pek etkilemez. Araştırmalara göre mısırın yerine buğday kullanılması, aynı ağırlık artışı için % 7 - 10 nisbetinde daha fazla buğday tüketimini gerektirir. Buğday, ortalama % 15 protein ile 74.3 nişasta değeri ihtiva eder.

Pirinç, mükemmel bir sazan yemidir ve hazmolma derecesi % 85 ile % 89 gibi yüksektir. Pirinç tilapia'lar için de mükemmel bir yem olup, 4,5 - 8 kg yemden 1 kg balık eti elde edilir. Bu nedenle insanlar için değersiz olan pirinç kırıkları ve artıkları, balık yemi olarak değerlendirilirler. Pirinç kepeği Uzakdoğuda balık yemi olarak çok kullanılır ve özellikle küçük balıklar için uygundur. Suda yüzdüğü için her küçük balığın beslenmesine olanak sağlar.

Pirinç ve artıkları pek çok ülkede balık yemi olarak kullanılır ve hatta sazan tarafından ruminantlardan daha iyi değerlendirildiği bildirilmektedir.

Genellikle dane yemler balıklara düzenli rasyonlar içinde verilmektedirler. Proteince zengin yemlerle karbonhidratlarca zengin yemler birlikte verilirler. Almanya'da, karmalardaki protein düzeyinin 1:7 veya 1:8 olması tavsiye edilir.

12.2.4.5. Değirmencilik Kalıntısı

Değirmencilik kalıntıları % 12 ham protein içerir. Değirmencilik kalıntılarının balık etine dönüşüm oranının yaklaşık olarak 4:1 olduğu bildirilir.

12.2.4.6. Pelet Yemler

Pelet yemler balık üretim yöntemlerine göre tamamlayıcı yem veya tam yem olarak kullanılır ve yapısı kullanıldığı şartlardaki gereksinimleri karşılayacak şekilde düzenlenir.

12.2.4.6.1. Pelet Yem Üretiminde Önemli Noktalar

Sazanlar düzenli bir rasyonla beslenecekserse yem karması içerisinde çeşitli yem maddeleri bulunmalıdır. Eğer yem maddeleri öğütülmeden karışım yapılırsa, balık bazı yem maddelerini ayırıp yiyeceğinden, karışımın özelliği kaybolacaktır. Karışım, yem maddelerinin öğütülmüşlerinden yapılırsa, öğütülmüş yem karması önemli miktarda suda ve çamurda kaybolur.

EROKHINA (1959), ince öğütülmüş yem maddeleri karışımı hamur halinde balıklara verilirse pelet halinde verilmesine nazaran üretimin düştüğünü ve yemin daha kötü değerlendirildiğini göstermiştir. Diğer taraftan ince öğütülmüş yem maddeleri suda oksijeni alıp çabuk bozulduklarından havuz için arzu edilmeyen şartlar meydana gelir.

Bu nedenlerle yemlerin pelet halinde verilmesi en uygunudur. Normal peletler 1 - 3 dakika içerisinde suda eriyip dağıldıklarından diğer yemlere karşı olan üstün özelliklerini kaybederler.

BARTHELMES (1966), suda hemen dağılan peletlerin yem kaybına ve sudaki oksijeni azaltmalarından balık kaybına sebep olduğunu saptamıştır.

Bu sakıncaları önlemek üzere suda dağılmaz peletlerin yapılması gereklidir.

Peletlerin suda dağılmadan kalma süresi, şüphesiz balıkların yemlerini alma süresine bağlıdır. Sazan bilindiği üzere yavaş yem alan bir balıktır. Sazanlar yazın günlük yem ihtiyacını dane yem karışımı ise 1 - 3 saat içinde, pelet yemleri 40 - 60 dakikada tüketirler. Bu nedenle pelet yemler bu kadar süre suda bozulmadan kalabilmelidirler. Soğuk sularda sazanların aktivitesi daha yavaş olduğundan bu süre daha uzun olabilir.

Karışım fiziksel özelliği ve yapısı peletlerin dağılma süresine önemli derecede etkiler. Çok iyi öğütülmüş yer maddeleri suyun pelet içine sızmasını önler. Bu suyun pelete sızma işlemini yavaşlatır. Bununla beraber, ince öğütülmüş parçaların birbirlerine iyi yapışmaları için karmaya bağlayıcı materyalin katılması gereklidir.

Karma yem Endüstrisinde pelet yem üretiminde kullanılan melas gibi bağlayıcı materyal sazan peletleri için yeterli değildir. Buğday glüten unu ile daha iyi sonuçlar alınmıştır. Karmalara % 4 - 5 düzeyinde buğday glüten unu katılması peletlerin suda enaz 20 dakika dağılmadan kalmasını sağlar. Buğday glüten unu bağlayıcı özelliği yanısıra diğer bağlayıcı materyellerden farklı olarak rasyonlara protein bakımından da katkısı olur.

Buğday glüten ununun yukarıda belirtilen faydalı özellikleri yanısıra bazı sorunları da vardır. Bunlar üç noktada toplanabilir, 1. buğday glüten unu pahalıdır. 2. Proteini lizin ve metiyonince fakir olduğundan dengelenmesi zordur. 3. Pelet yapmak için yaş olması gereklidir.

Glüten ununun pahalı oluşu nedeniyle bazan yerine iyi öğütülmüş buğday kullanılır. Buğday, çoğunluğu glütenden oluşan % 10 - 12 protein kapsar. Rasyonda % 50 düzeyinde buğday ancak % 5 glütenin yerini alabilir. Bu nedenle rasyonun temel dane yemi buğday olmalıdır. Peletin dağılmazlığı üretim sırasında buğday ununun ıslatılma derecesine bağlıdır. Yem fabrikalarında yem preslenirken verilen % 3 - 5 düzeyindeki buhar ile preslenen peletler yaklaşık olarak 20 dakika dağılmadan kalabilirler.

İsrail'de rasyona % 3 süt tozu ile % 12 soya ve ayçiçeği kabuğu katılmasıyla yapılan peletler yaklaşık 40 dakika suda dağılmadan kalmışlardır. Bir başka denemede, % 90 sulu fermentasyon artıkları rasyona % 5 düzeyinde katılmış ve buğdayın glütenine böylece yapılan etki ile elde edilen peletler bir saatden daha fazla suda dağılmamışlardır. Fakat fazla rutubetden küflenmeye temayül görülmüştür.

12.2.4.6.2. Pelet Yemin Yapısı, Değerliliği ve Ederi

Pelet yemlerin ederi ticari balık ziraatında en önemli faktördür. Pelet yemlerin ederini kapsadığı yemler etkiler. Peletler Japonya'da % 40, İsrail, Almanya ve Yugoslavya'da % 25 - 35 protein kapsar.

Balık unu, rasyonlara % 10 - 15 arasında katılır ve katıldığı düzeye bağlı olarak üretim düzeyini etkiler. Son denemelere göre rasyonda balık unu % 20'nin üzerine çıktığında üretim düzeyi artmaktadır. Bununla beraber artan üretim ile yem değeri artışının ekonomik olup olmadığı ince-

lenmelidir. Ayrıca balık ununun bulunamayışı da bir problemdir. Bu nedenlerle balık unu yerine rasyonlara katılabilecek diğer protein kaynaklarının araştırılması gerekir.

Buğday da pahalı yem maddelerinden biridir. Değirmencilik artıkları aynı maksatlarla rasyonlara katılarak yemin ucuzlatılma olanağı vardır.

Kesif sazan üretimi Dünya'ya yayıldıktan sonra yüksek protein ve enerji kapsayan yeni bir yeme ihtiyaç duyulmuştur. Modern yem fabrikalarında yemler linear programlama metodlarına göre hazırlanmaktadır. Fakat sazanlar için güvenilir enerji tablosu yoktur. VIOLA (1977), sazanın özelliklerine göre civcivler için düzenlenen enerji düzeyinde hazmolabilir proteinin % 25'inin enerjiye dönüştüğünü dikkate alarak aşağıdaki tabloyu hazırlamıştır.

Cetvel — 21 : Sazan Yemlerinin Yapısı (%, Kcal/kg).

Yemler	Rutubet	H. Prot.	D. Prot.	H. Yağ	Sel.	Kül	Metabolize enerji Civciv	Alaba.	Sazan
Mısır	13	9	8	4	2.5	2	3380		3460
Buğday	12	13.0	11	2	2	2	3000		3110
Buğday kırığı	14	15	12	3.5	10	5	2000	1400	2120
Soya küspesi	13	45	41	0.5	6	6	2240	2700	2650
Pamuk küspesi	10	48	40	1.5	5	6	2250	2250	2650
Balık unu	8	63	58	10	—	16	2920	4000	3500
Tavuk kesim Art.	7	60	55	13	—	18	3000		3550
Tavuk altlığı	15	20	10	2	20	23	1400		1500
Tüy unu	9	80	65	5	—	3.5	2350	3300	2900
Yağ	3	—	—	95	—	2	8000		8000
							9000		9000

MAREK (1975), Doğal verimliliğin hektara % 25 proteinli 15 kg. pellet yeme eşdeğer olduğunu ve planlanan büyümeyi temin etmek için tamamlayıcı yemleme gerekli olduğunu ve balık yoğunluğuna göre de yemlemenin Cetvel 22'de görüldüğü gibi değişeceğini belirtmektedir. Hazır yemlerle yemlemede günlük verilecek yem miktarı suyun sıcaklığına bağlı olarak hesaplanır.

$$\text{Verilecek yem miktarı} : \frac{\text{Su sıcaklığı}}{10} \times \frac{\text{Havuzdaki balık, kg}}{100}$$

12.2.5. Yemlemede Dikkat Edilecek Hususlar

a. Verilecek Yem miktarı, bir sonraki yemlemeye kadar yemin tamamı tüketilmiş olacak şekilde olmalıdır. Sazanlar yemlerini alabalıklar gibi hemen almazlar dolayısıyla verilen yem belirli bir gübreleyici etkiye sahip olabilir.

Suyun kirlenmesinden kaçınmalıdır, çünkü bu yazın oksijen yetmezliğine ve solungaç çürüklüğü gibi hastalıkların çıkmasına yol açabilir.

Cetvel — 22 : Büyüklüğüne ve stoklama yoğunluğuna göre sazanların yemlenmesi (gram/gün) 24°C ve üzeri beslemede.

$$\frac{\text{Pellet}}{\text{Sorgun}} = \text{Toplam } \frac{1}{2} = 3 \text{ toplam } 3 \text{ gram}$$

Büyüklük (g)	Stoklama yoğunluğu/ha. bin									
20 - 50	$\frac{\rightarrow}{1} = 1$	$\frac{-}{2} = 2$	$\frac{1}{1} = 2$	$\frac{1}{-} = 3$	$\frac{1}{2} = 3$	$\frac{1}{1} = 2$	$\frac{1}{2} = 3$			
50 - 10	$\frac{\rightarrow}{2} = 2$	$\frac{-}{3} = 3$	$\frac{1}{3} = 4$	$\frac{2}{2} = 4$	$\frac{2}{2} = 4$	$\frac{2}{1} = 3$	$\frac{2}{2} = 4$			
100 - 200	$\frac{1}{5} = 6$	$\frac{2}{6} = 8$	$\frac{4}{5} = 9$	$\frac{7}{2} = 9$	$\frac{6}{2} = 8$	$\frac{5}{1} = 6$	$\frac{5}{2} = 7$			
200 - 300	$\frac{3}{7} = 10$	$\frac{6}{5} = 11$	$\frac{10}{2} = 12$	$\frac{8}{2} = 10$	$\frac{8}{2} = 10$	$\frac{6}{2} = 8$	$\frac{7}{2} = 9$			
300 - 400	$\frac{6}{5} = 11$	$\frac{10}{3} = 13$	$\frac{11}{3} = 14$	$\frac{11}{4} = 15$	$\frac{9}{3} = 12$	$\frac{8}{2} = 10$	$\frac{9}{2} = 11$			
400 - 500	$\frac{9}{5} = 14$	$\frac{12}{3} = 15$	$\frac{13}{3} = 16$	$\frac{14}{3} = 17$	$\frac{11}{2} = 13$	$\frac{9}{2} = 11$	$\frac{10}{2} = 12$			
500 - 600	$\frac{11}{4} = 15$	$\frac{13}{3} = 16$	$\frac{14}{3} = 17$	$\frac{15}{3} = 18$	$\frac{12}{3} = 15$	$\frac{10}{2} = 12$	$\frac{11}{2} = 13$			
600 - 700	$\frac{12}{3} = 15$	$\frac{14}{3} = 17$	$\frac{15}{3} = 18$	$\frac{15}{4} = 19$	$\frac{13}{3} = 16$	$\frac{11}{2} = 13$	$\frac{11}{3} = 14$			
700 - 800	$\frac{12}{4} = 16$	$\frac{14}{4} = 18$	$\frac{15}{4} = 19$	$\frac{16}{4} = 20$	$\frac{13}{4} = 17$	$\frac{11}{3} = 14$	$\frac{12}{3} = 15$			
800 - 900	$\frac{13}{4} = 17$	$\frac{15}{3} = 18$	$\frac{16}{3} = 19$	$\frac{17}{3} = 20$	$\frac{14}{3} = 17$	$\frac{11}{4} = 15$	$\frac{12}{4} = 16$			
1100 - 1200	$\frac{14}{3} = 18$	$\frac{15}{4} = 19$	$\frac{16}{4} = 20$	$\frac{17}{4} = 21$	$\frac{15}{3} = 18$	$\frac{12}{3} = 15$	$\frac{13}{4} = 17$			
900 - 1000	$\frac{14}{4} = 17$	$\frac{16}{4} = 20$	$\frac{17}{4} = 21$	$\frac{18}{4} = 22$	$\frac{15}{4} = 19$	$\frac{13}{3} = 16$	$\frac{14}{4} = 18$			
1000 - 1100	$\frac{14}{4} = 18$	$\frac{16}{4} = 20$	$\frac{17}{4} = 21$	$\frac{18}{4} = 22$	$\frac{15}{4} = 19$	$\frac{13}{3} = 16$	$\frac{14}{4} = 18$			

18°C - 20°C'de değerlerin % 50'i, 20 - 24°C'de % 70'i verilmelidir.

b. Yemleme tercihan sabah yapılmalıdır.

c. Yem bütün havuz yüzeyine dağıtılmamalı, yerleri, ucu suyun dışına çıkmış direklerle işaretli, belirli değişik noktalara yerleştirilmelidir. Bu şekilde kolayca yemleme noktasının yeri bulunabilir. Her hektar havuz alanında, aralıkları iyi tesbit edilmiş, 4 - 6 nokta seçilir. Zayıf balıkların da yemlenebilecek bir yer bulabileceği şekilde seçim yapılmalıdır. Bütün balıklar, sun'i yemlemeler arasında kalan zamanda doğal yem yerler.

d. Yemleme için seçilen noktalar temiz ve 0,60 - 1 m. derinlikte olmalıdır. Hiçbir bitki bulunmamalıdır. Taban sert olmalı ve balçıklı olmamalıdır. Zaman zaman bu yemleme noktaları değiştirilir. Eğer aynı zamanda ördek de yetiştiriliyorsa, yemleme yerleri ince dallarla veya diğer bir şekilde korunarak ördeklerin bu yerlere girmesine izin verilmez. Ve yemleme için yeterli derinlikte bir nokta bulunur.

e. Eğer çeşitli sun'i yemleme metodları kullanılıyorsa, değişim, tedricen uygulanmalı ve ani veya şiddetli olmamalıdır.

f. Bir defada verilen yem miktarı sıcaklığa bağlıdır. Sıcaklık 13°C'nin altında veya 27°C'nin üzerinde olduğu zaman balıklar yem almaz veya güçlükle yemlenir. Avrupa'da sazanlar en iyi 18 - 25°C arasında gelişir.

Kışlatma havuzlarında genç balıklar sıcaklık 4°C'nin üzerinde olduğu zamanlar beslenirler. Bunlara her yemlemede, ağırlıklarının % 1'inden daha fazla olmamak üzere, iyi kaliteli yem verilir. İkinci yemlemeden önce bütün yemin tüketilmiş olmasının sağlanması gerekir.

g. Salgın hastalık halinde yemleme kesilir veya sun'i yem miktarı önemli ölçüde azaltılır.

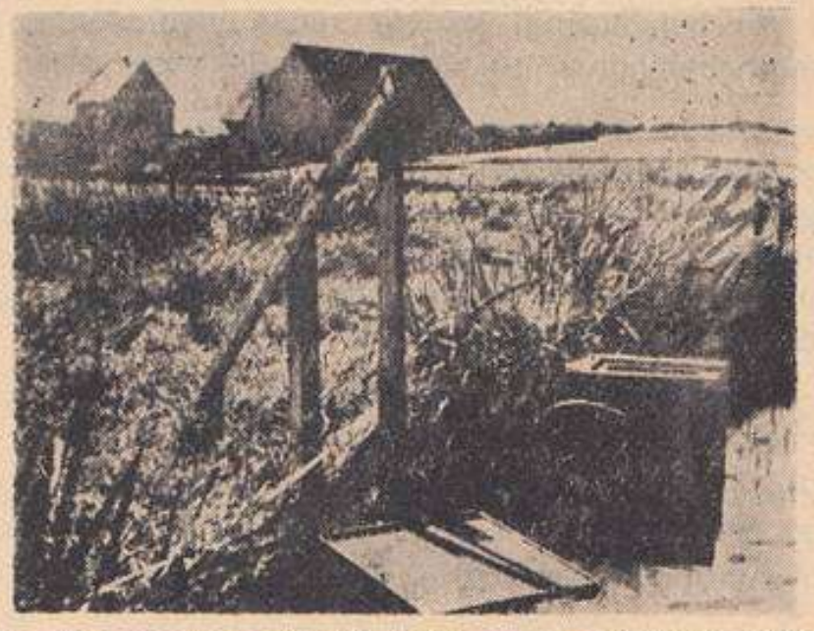
h. Şayet yeme salgın abdominal dropsi'yi azaltmak veya önlemek için antibiyotikler katılmışsa, bu yem ilkbaharda mümkün mertebe erken verilir. Yem, yeterli sayıda yemleme noktası arasında eşit bir şekilde bölüştürülmeli ve en az 3 günde bir verilmelidir.

12.2.6. Çeşitli Yem Dağıtım Şekil ve Sistemleri

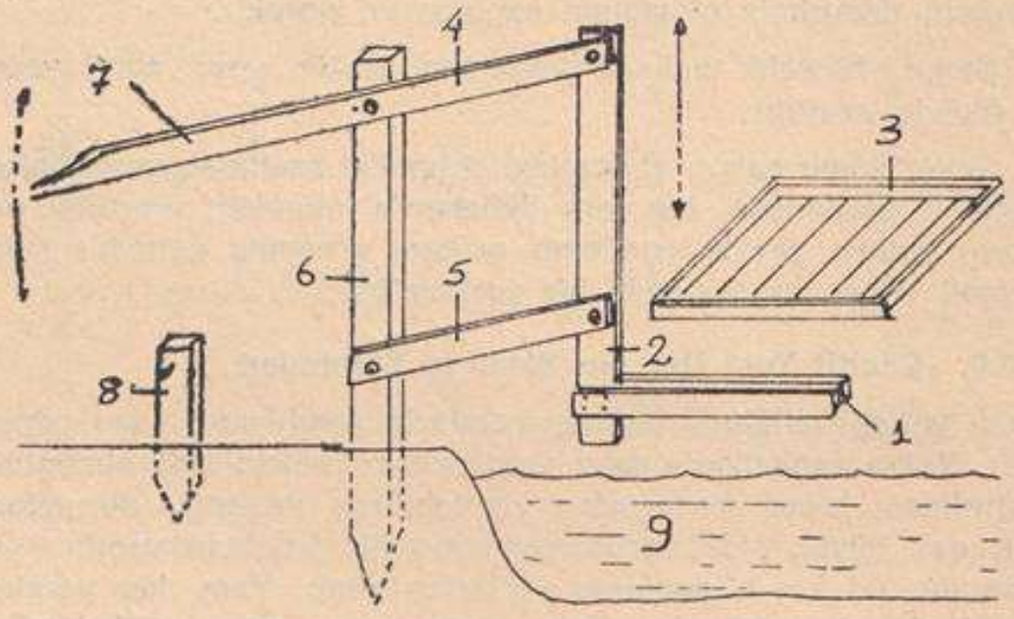
Sazan yetiştiriciliğinde bitkisel yemlerle yemlemede yem genellikle elle verilir. Yakın zamanlarda bazı yemlemeler mekaniksel olmuştur. Yemin elle dağıtılması havuz kenarından yapılabilirse de çoğu durumlarda, besi havuzları çok büyük olduğundan yemleme bir kayıktan yapılır. Yem kayığa doldurulur ve kayık yemleme yerlerine alınır. Yem, her yemleme noktasında bir kürekle dağıtılır. Zaman zaman sazan'ın gelişmesi, örneğin yemleme yerinde suya bir serpme ağ atılması suretiyle kontrol edilir. Bitkisel yemler, endüstri artıkları ve mutfak artıklarından çiftlikte hazırlanan yem karmaları havuz kenarına yerleştirilen yemleme sehpaları ile verilir (Şek. 70 ve 71).

Bugün sabit otomatik yemleyiciler kullanılmaya başlanmıştır. Bunlar elektrikle çalışır ve salmonid yetiştiriciliğinde kullanılanların aynısıdır. Ancak, büyük sazan havuzlarında dağıtılacak yem miktarının fazla olması nedeniyle bunların ölçüleri çok daha büyüktür. Hareketli otomatik yemleyiciler de kullanmak mümkündür. Bunlar salmonid yetiştiriciliğinde kullanılanlara benzer, bir trayler üzerinde monte edilmiş bir üfleyiciden ibarettirler.

Yüksek değerli hazır yemlerin verilmesinde otomatik yemlikler kullanılır. Otomatik yemliklerle balıklar gereksinimlerini karşılayacak kadar yem yerler. Elle yemlemedeki yem kaybı otomatik yemlemelerden fazladır. Otomatik yemleme aralıksız yem alma olanağını, mütecanis barsak dolaşımını, dışkı atımını ve iyi bir sindirimi sağlar.



Şekil — 70 · Havuz kenarına yerleştirilmiş sazan yemleme sehbası (ORLR ve ark. 1975).



Şekil — 71 : Yemleme sehbasının şematik görünümü. (ORLR ve ark. 1975).
1 - Yem sehbasını taşıyan çıtalar, 2 - Kazığa paralel çıta, 3 - Yem sehbası, 4 - Üst yatay çıta, 5 - Alt yatay çıta, 6 - Kazık, 7 - El kolu, 8 - El kolunun tutturulacağı çivili kazık, 9 - Havuz suyu.

13. HAVUZLARDA VERİMLİLİK VE STOKLAMA

13.1. Havuz Verimliliği

Havuz verimliliğini, doğal verimlilik, gübrelemeden ileri gelen verimlilik ve yapay yemlemeden gelen verimlilik etkiler. Bu üç etkenin toplamı toplam havuz verimliliğini verir.

Toplam verimlilik = Doğal verimlilik + Gübrelemeden gelen verimlilik + Yapay yemlemeden ileri gelen verimlilik.

13.1.1. Doğal Verimlilik

Klasik sazan yetiştiriciliğinde genellikle doğal yem çok önemlidir ve % 50 olarak kabul edilir.

Uzak doğuda yoğun sazan üretimi yapılmakta ise de Avrupa da henüz bu sistem çok ekonomik olmamıştır. Pelet yemlerle beslemenin ileriki yıllarda daha çok önem kazanacağına inanılmaktadır.

Avrupa'da halen normal şartlarda balık üretiminde yemin % 50 doğal gıdadan geldiğine göre hesaplama yapılır. Yapay yemlemeden ileri gelen verimlilik fakir havuzlarda zengin havuzlara nazaran daha fazladır (Cetvel - 23).

Cetvel — 23 : Doğal ve yapay gelişme.

Verimlilik derecesi	Doğal gelişme	Yapay gelişme
I.	% 50	% 50
II.	% 33.3	% 66.6
III.	% 25	% 75
IV.	% 20	% 80

Cetvel — 24 : Verimlilik derecelerine göre doğal, yapay ve toplam verim. (Göllerde kg/ha, havuzlarda kg/4 dönüm) (WALTER, 1934).

	I. Sınıf	II. Sınıf	III. Sınıf	IV. Sınıf
Doğal verim	400 - 200	200 - 100	100 - 50	50 - 25
Yapay verim	400 - 200	400 - 200	300 - 150	200 - 100
Toplam verim	800 - 400	600 - 300	400 - 200	250 - 125

13.1.2. Gübrelemeden İleri Gelen Verimlilikler

Gübrelemede uygulanan sistemlere ve başarıya bağlı olarak doğal verimlilik % 0 ile % 100 arasında olabilir. Gübreleme ile genellikle doğal verimlilik 2/3 nisbetinde artırılır. Gübreleme olmadan doğal verimlilik A ise gübreleme ile doğal verimlilik 5/3 A düzeyine yükselir.

$$\text{Toplam verimlilik} = A + \frac{2}{3} A = \frac{5}{3} A$$

13.1.3. Yapay Yemlemeden Gelen Verimlilik

Havuzlarda gübreleme yapılmıyor ise yapay yemleme sistemi ile havuzun başlangıç verimliliği bir buçuk kat artırılabilinir.

Toplam verimlilik = A + 1,5 A = 2,5 A

Havuzlarda gübreleme yapılıyor ise, yapay yemleme toplam verimliliği normal olarak 1 ½ kat ve gübreye dönüşmesi ile de % 60 artırır. Buna göre yapılan hesaplamada,

$$\text{Toplam verimlilik} = A + \frac{2}{3}A + \frac{5}{3}.\frac{6}{10}A + \frac{8}{3}A \times 1\frac{1}{2} =$$

$\frac{20}{3}$ A yükselir.

Buna göre, Avrupa şartlarında havuzlardan, dönümden,

1. Yemleme ve gübreleme olmaksızın 120 kg.
2. Gübreleme ile 200 kg.
3. Gübreleme olmaksızın yemleme ile 300 kg.
4. Gübreleme ve yemleme ile 800 kg.

balık üretilir.

13.1.4. Havuz Verimliliğini Etkileyen Faktörler

Havuz verimliliğini; verimi artırıcı biyolojik metodlar, stoklama yoğunluğu ve balık büyüklüğü etkiler.

13.1.4.1. Üretimi Artırıcı Biyolojik Metodlar

Daha önceki bölümlerde incelediğimiz, üretim teknikleri, havuzlarda sıcaklık kontrolu, türlerin ve yaş gruplarının karıştırılması, başarılı üretimler, ara avlama, hijyenik kontroller v.s.

13.1.4.2. Stoklama Yoğunluğu

Aşırı stoklama, toplam üretimde artışa, fakat balık büyüklüğü ve ağırlığında azalmaya neden olur. Yetersiz stoklama tersine ferdi gelişmeyi teşvik eder fakat toplam üretimi azaltır. SCHAPERCLAUS (1960) göre, aşırı stoklamanın faydaları :

a. Fazla stoklama, az stoklamaya kıyasla doğal yemlerin daha iyi değerlendirilmesini sağlar.

b. Mevcut yemin düzenli tüketimini ve global üretimin artışını düzenler.

c. Havuz tabanının iyi karıştırılmasını ve dolayısıyla çamurdaki yemlerin yenerek üretimin artması ve yüksek su bitkilerinin kontrolu sağlanır.

d. Fazla stoklama ile yapay yemlerin direkt olarak faydalanma oranını ve gübreleri ile doğal verimliliği artırır.

13.1.4.3. Balık Büyüklüğü

Stoklanan balığın büyüklüğüne ters orantılı olarak verimlilik artar. Küçük balıkların stoklanması, büyük balıkların stoklanmasına nazaran hektara daha fazla ürün sağlar.

Balık büyüdükçe balığın yaşama payı ihtiyacı artacağından doğal yem genç balıklar tarafından daha iyi değerlendirilirler.

13.2. Stoklamanın Amacı

Havuzların stoklanmasında amaç en ekonomik şartlar altında en yüksek miktar ve kalitede üretim sağlayacak optimum balık miktarının tespitidir. Stoklama havuzların büyüklüğüne ve verimine bağlıdır.

Stoklama ile havuzun önceden tespit edilmiş fiziksel, kimyasal ve biyolojik şartlarına stoklanan balık türlerinin, sayı ve ağırlıklarının uyumu iyi olmalıdır. Bu balık gelişmesinde başlıca faktörlerden birisidir.

Stoklanacak balık miktarı, havuzdaki yemin düzenli ve ekonomik kullanımını sağlayacak şekilde düzenlenmelidir.

Stoklamada, amaçlanan ağırlığa aşağı yukarı ulaşacak balık türlerinin sayı ve yaşları tespit edilir.

Üretimi yoğun ise ve yapay yemlemeye dayanıyorsa, stoklama doğal verimliliğe değil, yapay yemin miktarına bağlıdır.

13.3. Stoklama Düzeyini Etkileyen Faktörler

Stoklama, en fazla üretime veya en kısa sürede en fazla populasyon elde etmek üzere hesaplanmalıdır Stoklama düzeyinin hesaplanması balığın havuzda döl verip vermiyeceğine göre farklı yollarla hesaplanır. Stoklama havuzun verimliliğine dikkatlice uydurulmalı ve en fazla gelir elde edilecek şekilde düzenlenmelidir. Havuzda gelişme başlangıçta yavaş olup sonra büyümenin durmasına kadar devamlı artar, yavaşlar ve durur.

Sazanlarda stoklama düzeyini pek çok faktör etkiler. Bunlardan, balığın büyüklüğü, tamamlayıcı yemlemenin tipine doğal yem miktarı en önemlisidirler.

13.3.1. Balığın Büyüklüğü

Küçük balıkların stoklama düzeyi büyüklerden daha fazladır. Avrupa'da sazanlar 2 - 3 yılda pazar ağırlığına, yaklaşık 1250 grama, ulaştırılırlar. Balıklar birinci yıl 25 gr. kadar hektara 25000 - 30000 adet ikinci yıl 250 grama kadar balıklar hektara 3500 adet ve üçüncü yıl hektara 600 adet olarak stoklanır (SCHAEPERCLAUS, 1961).

13.3.2. Tamamlayıcı Yemlemenin Tipi

Doğal yeme ilâveten buğdaygiller tamamlayıcı yemleme olarak kullanıldığında stoklama, proteince zengin yemler kullanılmasına nazaran daha düşüktür. İsrail'de tamamlayıcı yemleme olarak sorgum kullanıldığında hektara stoklama 2000 - 2500'ü geçmez. Proteince zengin yemler kullanıldığında stoklama düzeyi hektara 5000 - 6000 balığa kadar çıkar.

13.3.3. Doğal Yemin Miktarı

Polikültür (çok tür) yetiştiricilikte her tür farklı doğal yemi değerlendirdiğinden havuzdaki balık yoğunluğu tek tür yetiştiriciliğe nazaran daha fazladır. Israil'de tek tür yetiştiricilikte en fazla stoklama hektara 6000 balık iken çok tür yetiştiricilikte 8500 balıktır. TANG (1970), Tayvand'da 6 tür balıkla yapılan yetiştiricilikte hektara 16000 balık stoklandığını, havuzların organik gübre ile yoğun olarak gübrelendiğini ve ayrıca pirinç kepeği verildiğini bildirmektedir.

13.3.4. Stoklama Düzeyinin Tespiti

Yetiştirme periyodunda balığın döl vermiyeceği şartlarda üretimde stoklama için aşağıdaki genel formül uygulanır :

$$\text{Stoklama düzeyi} = \frac{\text{Büyüme hedefi (toplam verimlilik, kg)}}{\text{Ferdi büyüme hedefi, kg}} + \text{Kayıp sayısı}$$

Başlangıçta büyüme hedefi veya toplam verimlilik (doğal verimlilik + gübrelemeden ileri gelen verimlilik + yapay yemlemeden gelen verimlilik) başlangıçta tespit edilmelidir.

Ferdi büyüme, başlangıç ağırlığı ile üreticinin hasat için tespit ettiği ağırlık arasındaki farktır.

14. SAZAN HASTALIKLARI VE KORUYUCU ÖNLEMLER

Balık, hastalıklardan veya su kirliliğinden ölebilir. Kirlilikten dolayı ölümler aşağı yukarı bütün yaşlarda ve türlerde hızlıdır. Hastalıklardan dolayı ölümler, hastalık çeşidine, balıkların yaş ve türlerine göre bir kaç gün içinde veya bir kaç hafta sonra meydana gelebilir.

Hastalık ile kirlenme arasındaki fark kesin olarak ayrılamaz. Kötü kalite bir su aşağı yukarı önemli hastalıkların meydana gelmesine neden olur.

Balık yetiştiriciliğinde yoğun üretim bazı hastalıkların çıkmasına neden olur.

Balık çiftliklerinde önemli hastalıkların çıkışı ve sıklığı stoklama yoğunluğuna ve yetiştiricilik koşullarının yetersizliğine bağlıdır. Doğal koşullarda balıklar seyrek bulunduklarından hastalık bulaşma olasılığı zayıftır ve kayıplar önemsizdir.

Balık hastalıkları; organlara göre, solungaç, karaciğer, deri v.s. veya türlere göre, sazan, turna, alabalık; yaşa göre, yavru veya gelişmiş balık; mevsimlere göre, İlkbahar, Yaz ve Sonbahar hastalıkları olarak sınıflandırılırlar. Aynı zamanda parazitlerden aşırı stoklamadan ve beslenme yetersizliklerinden meydana gelebilen hastalıklar da vardır.

Bu kısımda sadece çok sık görülen sazan hastalıkları ve koruyucu önlemleri hakkında pratik bilgiler verilecektir.

14.1. Yavru Balıkların Düşmanları

Yavru balıkların düşmanları yavruların yaşlarına göre değişme gösterir :

14.1.1. 0 - 7 Günlük Yavruların Düşmanları

Genç yavruların en büyük düşmanları karnivor cyclopidlerdir ve % 90 - 95 zayiat meydana getirirler. Böcekler ve sinek larvaları da bu dönemde yavrulara zarar verirler.

14.1.2. Gelişmiş Yavruların Düşmanları

Bu dönemde yavru sazanlar daha atik olduklarından ve derileri daha kalın ve kuvvetli olduğundan Cycloplar daha az zararlıdır. Böcek ve böcek larvaları bu dönemde çok zararlıdırlar. Havuzda gıda yetersizliği varsa da-

ha da tehlikeli olurlar. Aşırı gübreli havuzlarda oksijen yetersizliği gelişmiş yavruları öldürebilir. Sıcaklıktaki aşırı değişmeler ve aşırı soğuklar ölüme neden olur.

Bu dönem sonunda Ichthyophthirius beyaz nokta hastalığına ve Trichodina enjeksiyona neden olur. Yavrular bulaşıcı hastalıklara bulaşmış anaçlarla temas ederse veya böyle anaçların bulunduğu havuz suyu ile temas ederse yukardaki gibi tek hücreliler zararlı sonuçlar meydana getirir.

14.1.3. Balıkçıkların Düşmanları

Balıkçıklara; gıda yetersizliği, oksijen yetersizliği, sıcaklıktaki aşırı değişmeler, Ichthyophthirius, Trichodina ve solungaç kurtlarının enfeksiyonları çeşitli zararlar meydana getirir.

14.1.4. Yavru Yetiştiriciliğinde Koruyucu Önlemler

Yavruları parazitlerin enfeksiyonlarından korumak için en iyi yol, doğal ve düzenli yapay yemlerle beslemek gereklidir. Sıhhatli yavrular parazitlerden zarar görmezler. Zayıf ve gıdasız yavrular parazitlerle mücadele edemezler.

Yavruları parazitlerden koruyucu diğer önemli önlem, yavruları anaçlarla temas ettirmemek ve diğer havuz sularından yavru havuzlarına su vermemektir.

Üçüncü önlem, yavru havuzları, yetiştirme dışında kuru tutulmalıdır. Kuru tutma periyodu en az 1 - 2 ay olmalıdır.

Yavru havuzları suyla doldurulmadan önce veya doldurulduktan hemen sonra kireç, malahit yeşili veya formalin ile dezenfekte edilmelidir.

Sönmemiş kireç genellikle küçük toprak havuzlarda kullanılır ve havuz tabanı yaş iken hektara 100 - 200 kg. serpilir.

Beton tanklar formalin ile ve fırca kullanılarak dezenfekte edilmelidir. Dezenfeksiyon maksadıyle ticari formalin 1/4 oranında sulandırılır. Bazen formalin yerine 10 - 25 litre suda 1 gr. eritilmiş malahit yeşili eriyiği kullanılır.

Havuzdaki yavrular tek hücreli canlılar tarafından bulaşmış oldukları aşağıdaki gözlemlerle tespit edilebilinir;

1. Yavrular büyük gruplar halinde su yüzeyine yakın yüzerler,
2. Su girişinde gruplanırlar,
3. Renkleri koyulaşır,
4. Ölü balıkların yüzeyinde sporlar oluşur.

Balık parazitlerin etkisi ile ölmüş ise suyun yüzünde, rasyonun etkisi ile ölmüş ise havuz dibinde bulunur. Bulaşma başlangıç döneminde tespit edilirse kontrolu kolaydır.

Parazitli yavrularda uygulanan yöntemler

Malahit yeşili uygulaması : Özellikle beyaz nokta hastalığında uygulanır. Genellikle 0.1 - 0.2 ppm. malahit yeşili tank veya havuzlarda kulla-

nılır. Eğer tankların 10 - 15 dakika içinde suyu değişiyor ise 2 ppm lik doz uygulanabilir. Yumurtalarda mantar (Saprolegnia) bulaşmasını önlemek üzere 30 - 60 dakika süre ile 5 ppm. lik doz ile dezenfeksiyon yapılır.

Formalin uygulanması : Costia bulaşmalarında, 200 - 400 ppm. lik yoğunluktaki formalin eriyiği ile 15 - 40 dakika dezenfekte edilir. Solungaç kurtları ile mücadelede yavrular 250 - 500 ppm. formalin ile 30 dakika, anaçlar 1000 ppm. formalin ile 15 - 30 dakika dezenfekte edilirler.

Bakır oxyclorine uygulanması : 5 ppm. lik bakır oxyclorin ($Cacl_2$ x (CuO), chilodonella, Costia ve Trickodina karşı tesirlidir. Öldürücü dozu 100 ppm olduğu için balıklarda her yaş için 5 ppm dozu kullanılabilinir.

Organ'k fosforik asit esteri uygulaması : Bu etkicil madde piyasada Dipterex, Dylox, Masoten, Flibol v.s. adlarıyla satılır. Dactylogyrus, Gyrodactylus gibi solungaç kurtlarına ve Lernaea gibi parazitik copepodlara karşı tesirlidir. 0.25 - 1. ppm. aktif madde içeren eriyikleri önerilir. Yüksek pH ve yüksek sıcaklıktaki sularda çabuk aktivitesini kaybeder.

Potasyum permanganat uygulaması : 6 - 10 ppm. yoğunluktaki potasyum permanganat eriyiği saprolegnia gibi dış parazitlerle mücadelede kullanılır. Yavru balıklar 60 - 90 dakika böyle bir eriyik içinde tutulurlar. Aynı doz kuluçkalıkların dezenfeksiyonunda da kullanılır.

Antibiyotik uygulaması : Preudomonas, Aeromonas ve Mytobakterium gibi bakterilerle bulaşmada geniş spektrumlu antibiyotikler kullanılır. Banyo olarak kullanıldığında antibiyotiklerin (Oxytetracyline, chloram plenicol, furasolidon v.b.), 50 ppm lik eriyikleri dış etkinler için uygundur Yemlerle verildiğinde 200 - 1000 ppm. lik dozları bakterilerden koruma ve tedavide kullanılır.

Yavru balıkların taşınmadan önce veya stoklanmasındaki uygulamalar : Yavru balıkları taşımadan önce veya başka bir havuza nakletmeden önce % 2 lik tuz eriyiğinde 2 - 3 dakika banyo ettirerek parazitlerden arındırmak genel ve pratik bir uygulamadır.

Anaçların döl alımı döneminde elden geçirilmesi sırasında ağ torba içinde % 5 lik tuz eriyiğinde 2 - 3 dakika tutulmaları arzu edilir.

14.2. Sazan Yetiştiriciliğinde Koruyucu Önlemler

14.2.1. Hijyen

Hastalıklarla mücadelede en iyi yöntem balıkları hastalıklardan koruyucu önlemler almaktır. Her şeyden önce verilen su, oksijen yetersizliğini ve kirlenmeyi önleyecek kadar yeterli ve temiz olmalıdır.

Havuzlar temiz tutulmalı, millenme önlenmeli ve zararlı bitkiler uzaklaştırılmalıdır. Havuzlar boşaltıldığında tamamen kuruyabilecek şekilde düzenlenmeli, belirli zamanlarda kurutulmalı ve sönmemiş kireç ile dezenfekte edilmelidir. Yabancı balıkların havuzlara girmesini önleyici elekler yerleştirilmelidir. Ayrıca sazan düşmanlarının sazanları yemelerini önleyici tedbirler alınmalıdır.

Balıkları aşırı stoklamadan, gereksiz müdahaleden ve nakilden sakınmalıdır. Sazan yetiştiriciliğinde doğal yemlerce zengin sıhhatli havuzlara İlkbaharda bırakılmaları çok önemlidir.

Bir balık çiftliğinin, yumurta, yavru ve damızlık balık gereksinimi kendi bünyesinde karşılaması daima en idealidir. Bu mümkün değilse sıhhatli çiftliklerden temin edilmelidir. Yoğun yetiştiricilik yapıdan çiftliklerin arka arkaya kurulması ve aynı suyu kullanması sakıncalıdır.

Havuzda hastalık görüldüğünde ölü balıklar hemen alınarak sönmemiş kireç ile yakılmalıdır. Bulaşmış havuzlar ve balıklar dezenfekte edilmelidir.

14.2.2. Sazan Düşmanları

Endüstrice gelişmiş ülkelerde çıkan salgın hastalıkların, oksijen yetersizliğinin, zehirli suların ve insanların sebep olduğu sazan ölümleri, sazanların yüksek yapılı omurgalı düşmanlarının verdikleri zarardan çok daha fazla olmaktadır. Sazanın düşmanları arasında memeli hayvanlardan su samuru (Lutra lutra) bilinir. Su samuru sudaki hayata iyi uyum göstermiştir. Yassı küt kafalı ve parlak koyu kahve rengi kürklü olup, fevkalade yüzebilmekte ve dalabilmektedir. Yiyeceğini balıklar, yengeç, ve diğer su hayvanları oluşturur. Genellikle avının bir kısmını yer ve kalanı bırakır.

Misk faresi (Ondatra zibethica), balık zararlılarına dahil değildir. Her ne kadar bazı misk farelerinin sindirim kanallarında balık kalıntılarına rastlanmakta ise de misk fareleri genel olarak bitki yiyicilerdir ve bu nedenle sazanlar için tehlike teşkil etmezler. Misk faresi yuvalarını havuz duvarlarına yapar ve kontrollerin yetersiz olması halinde havuz duvarlarının çökmesine neden olurlar. Ayrıca bu sudaki balık ağlarını ısırıp parçalayarak zarar verir.

Gri - balıkçıl (Ardea cinerae) ve balık kartalı (Pondion haliaetus) bilhassa havuz işletmelerinde çok rastlanan zararlılardır. Balıkçıl havuz kenarında saatlerce durarak küçük sazanları ve diğer hayvanları avlar. Balık kartalı büyük balıkları pike uçuşları ile suya inerek ve dalarak avlar.

Balıklar içinde büyük levrekler, sudaklar ve turnalar sazanlar için tehlikelidirler. Kuşkusuz bu yırtıcı balıklara sazan havuzlarında nadir olarak rastlanır.

14.2.3. Dış Parazitlerin Temizlenmesi

İç parazitlerle mücadele zor olmakla beraber, dış parazitler değişik kimyasal banyolarla temizlenebilirler.

Parazitlerin temizlenmesi için uygulanan banyoların hazırlanmasında genel olarak sönmemiş kireç, tuz, bakır sülfat, potasyum permanganat, malahit, formalin ve lisol, özel durumlarda quinin, lindane, triypoflavin, chloramine, benzalkonium chloride ve diğerleri kullanılır. Eriyik yoğunlukları, kimyasal maddelere ve balık yaşına bağlı olarak değişir.

Sazanların havuzlara stoklanmadan önce tuz banyosunda işlem görmeleri çok önemlidir. Tuz banyosu dış parazitlerin bir kaç türünü (Costia,

Trichodina, Chilodonella) öldürür ve balığın yemi iyi değerlendirmesini sağlar. Baharda bu işlemin yapılması çok faydalıdır.

Tuz banyosu geniş kaplarda yapılmalı ve banyo esnasında oksijen veya hava verilmelidir. Bir ile 1.5 saat süreli banyolarda 100 lt. suda 1.5 kg. tuz eritilmelidir. Nakil edilecek sazanlar önce % 1 lik tuz banyosunda muamele edilir sonra taze su ilave edilerek nakledilir.

14.2.4. Bulaşıcı Hastalıklara Karşı Havuz ve Tankların Dezenfeksoyonu

Genellikle dezenfeksiyon sönmemiş kireçle yapılır. Bazen kalsiyum siyanid ve potasyum permanganat kullanılır.

Sönmemiş Kireç İle Dezenfeksiyon : Bu tip dezenfeksiyon tabanı toprak geniş havuz ve tanklar için uygundur. Havuz boşaltılır ve kurumadan kabaca öğütülmüş sönmemiş kireç hektara bir ton hesabıyla serpilir. Havuza az miktarda su verilerek süte benzer eriyik oluşturulur. Onbeş gün böylece bırakıldıktan sonra, havuz boşaltılır ve yeniden taze suyla doldurulur. Başlangıçta su çok yoğun alkalı olacağından balık bulunan havuzlara verilmemelidir. Balıklar için öldürücü olabilir.

Potasyum Parmanganat İle Dezenfeksiyon : Bir gram potasyum permanganat küçük tanklarda 100 lt. suda eritilir ve balıklar kısa süreli bu banyoda tutulur. Bir gram potasyum permanganat 200 litre suda eritilerek hazırlanan banyolarda balıklar 1 saat tutulurlar.

Çeşitli bakteriyel hastalıklarda 600 ppm lik benzalkonium chloride eriyiği tavsiye edilir.

14.2.5. Hasta Balıkların Laboratuvara Nakli

Eğer laboratuvarlara hasta balık teşhis için gönderilecek ise hastalık belirtileri kaybolmadan ve canlı olarak ulaştırılmalıdır. Eğer balıklar ölü ise laboratuvara taze olarak gönderilmelidir. Ölü balıklar bir kaç saatlik mesafeye gönderilecek ise su içinde taşınmamalı, kağıda veya plastik torbaya konulmamalı, fakat yosun veya taze yapraklara sarılmalıdır.

Uzun mesafelere gönderilecek ölü balıklar % 4 lük formalin içinde muhafaza edilmelidir. Yosun veya taze yaprağa sarılı ölü balık buz ile serinletilen kaplarda gönderilirse daha iyi olur.

Gönderilen balığın yaşam koşulu (suyun kirliliği, stoklama düzeyi), yapay yemlerin yapısı, hastalığın başlangıcından ve gelişiminde görülen belirtiler ve ölüm oranı bir raporla belirtilmelidir.

Sudaki kirlenmeden dolayı kimyasal analizler gerekiyor ise ölü balığın incelenmesi pek yardımcı olmaz. Böyle durumlarda 3 litrelik temiz şişelere kirlilik kaynağının başından, sonundan ve balık havuzundan örnekler hemen alınmalıdır. Su sıcaklığı, balığın durumu, ağız, solungaç ve derideki belirtiler not halinde bildirilmelidir.

14.3. Balık Hastalıkları

14.3.1. Bakteri ve Virus Hastalıkları

14.3.1.1. Sazanların Bahar Viremisi

Tehlikeli ve bulaşıcı bir hastalık olup 1928 de Orta Avrupa'da görülmüş, sazan çiftliklerine büyük zarar vermiştir.

Bazı patoloklara göre amili Acromonas (Pseudomonas) punctata bakterisidir. Diğerleri ise hastalık etkeni olarak Rhabdovirus corpio virusunu bildirirler.

Belirtileri : Genellikle İlkbaharda suların ısınmaya başlamasıyla ilk hastalık belirtileri görülür ve balık ölmeğe başlar. Hastalık yaza doğru daha hızlı gelişir. Hastalığın bağırsak ve ülser olmak üzere iki ayrı formu vardır. Bazen iki form birlikte görülebilir.

Bağırsak formunda sarı veya pembe bir sıvının kanda toplanmasıyla şişme meydana gelir. Bulaşma ilk baharda meydana gelir ve balık sıçramağa başlar.

Ülser formunda, kasların etkilendiği bölgelerde vücutda kanamalar görülür. Yaz sonunda tedavi edilen balıkta koyu gri yaralar görülür. Yüzgeçler bazen kısmen parçalanır. İkinci yıl sazanlarda kayıp ortalama % 30 ve % 50 arasındadır.

SCHAEPERCLAUS, S_1 sazanlarının litrede 60 mg. chloramphenical kapsıyan eriyik 1 saat banyo edilmesini önerir.

Ülser tipi formunda 100 gram balık için günde 1 mg. antibiyotik alacak şekilde yem karışımı düzenlenir. Bağırsak formunda balık çok yem yediğinden veya hiç almadığından ilk bahar başlangıcında en az üç gün antibiyotikli yem verilmelidir.

14.3.1.2. Kum Taneciği - Sivilce Hastalığı

Bu hastalık bir deri paraziti, yani kirpik hayvancığı Ichthyophthirius multifiliis tarafından meydana gelmektedir. Bu virus 0.5 - 1 mm. boya kadar ulaşabilmektedir. Bu nedenle makroskobik olarak kolayca görülebilir durumdadır. Sazan ve diğer balıklara bulaşmaktadır. Ichthyophthirius genellikle üst deri ile alt deri arasında asalak yaşar. Bu nedenle balıkları banyo yaptırmakla uzaklaştırılmaları mümkün değildir. Malachit yeşili eriyikleri (0.1 - 0.2 mg/lt) deri içerisinde yerleşmiş olan Ciliatenlere kısa zamanda öldürücü etki eder.

Olgun parazit balıktan düşer, bir kist oluşturur ve çok sayıda (1000'e kadar) oğul verir. Bunlarda daha sonra yakında duran yeni balıklara bulaşır. Normal stoklanmış havuzlarda kum tanecikleri hastalığından zayiat meydana gelmez. Buna karşılık yavru havuzları bekletme tankları veya havuzlarında aşırı stoklamada sazanlara zarar verirler. S_2 havuzlarında ad zararlı olurlar. Kış havuzlarının hasatında tek tük parazitlere rastlanır. Balıklar besleme havuzlarına alınmadan önce uzun zaman bekletme tanklarında bekletme havuzlarında yoğun tutulduklarında, bu kirpik hayvancıkları kuvvetlice yayılmakta ve yüksek zayiatlara neden olmaktadır.

14.3.1.3. Hava Kesesi Yangısı

Hasta balıklardn birçok bakteri izole edilmiş ise de, son araştırmalara göre, hastalık amillerinin bir virus (Rhabdovirus) olduğu bildirilmektedir.

Belirtileri : Bulaşma genellikle su ısısının yükseldiği yaz aylarında görülmekte ve hastalığın ilerlediği dönemde her yaş sazanda % 50 - 70 ölüme neden olmaktadır. Hastalığın çıkış ve yayılışında çevre koşullarının

yavru beslenmesinin ve hava kesesindeki anotomik bozuklukların rolü fazladır.

Akut olaylarda balıklarda yüzme bozuklukları (yan ve sipiral yüzme, ekseni etrafında dönme, su yüzeyine yakın ve baş aşağı yüzme), karında şişkinlik, durgunluk, iştahsızlık, zayıflama, hava kesesinin arkasında kanlı sarı leke ve kesenin tahribi hastalığın belirtileridir.

Korunma : Bu hastalıktan korunmak için, çevre koşulları düzeltilir, iyi bakım besleme uygulanır, stresler kaldırılır ve dezenfeksiyon yapılır.

14.3.1.4. Çiçek Hastalığı

Sazan balıklarında, derinin hiperplasisi sonu oluşan ve beyaz kabarık lekelerle beliren bulaşıcı bir hastalıktır.

Hastalık etkeni DNA yapısında bir virustür.

Belirtileri : Hasta balıklarda deri, ağız ve yüzgeçler üzerinde beyaz kabarık sert lezyonlar görülür. Bunlar zamanla büyüyüp ur görünümü alır.

Lezyonlar belli büyüklüğe ulaştıktan sonra dökülür.

Korunma : Genel hijyenik tedbirler alınır ve hasta balıklara Arsenik veren % 1 lik Arycil eriyiğinden 1 ml. intraperitoneal olarak enjekte edilir. Aynı eriyiğin % 5 lik hazırlanmış olanından takibeden günlerde 3 defa daha enjektesi ekonomik olarak başarılıdır.

14.3.2. Mantar Hastalıkları

14.3.2.1. Saprolegnia :

Saprolegnia genellikle yaralı, zayıf, hastalıklı balıklarda veya kuluçkalardaki ölü yumurtalarda gelişir ve sıhhatli olanlara bulaşır. Bu mantar bütün tatlı sularda bulunur. Fakat, organik maddece zengin sular gelişmeleri için iyi bir ortamdır.

Saprolegnia bütün balık türlerine her yaşta etki yapabilir.

Belirtileri : Bulaşma, deride, yüzgeçlerde, göz ve ağızda pamuksu yapıda grimsi, beyaz ve açık kahverengi lekeler ile kendini gösterir. Bulaşmış yumurtalar tamamen mantar ile kaplanır ve komşu yumurtaları da sarar.

Koruyucu önlemler : Mantarlardan bozulmaları önlemek için yaralanmalardan, uzun süre beton ve plastik tanklarda muhafazadan, sık sık ellemeden, hastalıklardan, zayıflıktan ve sağlıksız çevre koşullarından, kötü kalite sudan ve aşırı stoklamadan sakınılmalıdır.

Mantarlaşmayı önlemek üzere balıklara ve kuluçka periyodunda yumurtalara koruyucu banyolar uygulamak gerekir.

Balıklara uygulanacak işlemler :

1. Potasyum permanganat banyosu :

% 1 lik potasyum permanganat eriyiğinde balıklar 60 ila 90 dakika tutulurlar.

2. Tuz banyosu :

% 1 lik tuz banyosunda yavru balıklar 20 dakika, % 2,5 luk tuz banyosunda yaşlı balıklar 10 dakika tutulur.

3. Bakır sulfat banyosu :

% 0.5 lik bakır sulfat eriyiğinde balıklar halsizlik belirtisi gösterinceye kadar tutulur.

4. % 0.2 lik, çinkodan arı, malahit eriyiğinden 1 veya 2 ml/lt olarak hazırlanan banyoda 1 saat tutulur.

Yumurtaların muamelesi : Malahit eriyiği ve bakır okzalat kuluçkalıklara yarım veya bir saat süre ile 5 mg/lt olarak verilir.

14.3.2.2. Solungaç Çürümesi - Branchiomycosis

Hastalık amili Branchiomyces mantarlarıdır. Sazan çiftliklerinde bir ve iki yaşlı sazanlar bu hastalığa yakalanırlar. Hastalık özellikle aşırı stoklanmış, fitoplanktonca ve organik maddece zengin havuzlarda görülür. Su sıcaklığı 20°C nin üzerinde ise yayılma çok hızlı olur.

Hastalık amili mantar, solungaçlardaki kan damarlarında asalak olarak yaşar. Kan sirkülasyonunu ve gaz değişimini engellediğinden bazen balıkların ölümüne neden olurlar. Hastalığın yayılması sporlarla olmakta ve hızlı gelişmektedir.

Belirtileri : Hastalığın başlangıcında soluk renkte solungaç üzerinde koyu kırmızı renkli lekeler görülür. Zamanla solungaçlar parçalanır ve sarımsı kahverenge dönüşür.

Koruyucu önlemler : Suların ısındığı periyodlarda organik maddece sular zenginleştiğinde aşırı stoklamadan sakınılmalıdır. Havalar aşırı sıcak olduğunda yapay yemleme azaltır, veya tamamen durdurulur. Havuzlara taze su verilir.

Hastalık görüldüğünde hektara 200 kg sönmemiş kireç toz halinde serpilir fakat pH'ın 9'un üzerine çıkması engellenir.

SCHAEPERCLAUS, yarım metre derinliğindeki havuzlara hektara 8 kg. bakır sülfat, 1 m. derinlikteki havuzlara hektara 12 kg. bakır sulfat serpilmesini önerir. Bu miktar Mayıs ile Ağustos ayları arasında 4 eşit parçaya ayrılarak ayda 2 ile 3 kg olarak serpilir.

Ayrıca hasta balıklar 1 - 4 ppm Benzalkonium banyosunda 1 saat ve % 001 lik bakır sulfat eriyiğinde 10 ila 30 dakika banyo yapılarak parazitler öldürülür.

14.3.4. Protozoaların Meydana Getirdiği Hastalıklar

Balıkların vücudunda sayısız protozoa parazitleri yaşar. Bunlar derinin yüzeyine, altına ve solungaçlara saldırırlar.

14.3.4.1. Kostiaziz

Genç yaştan itibaren bütün balıklarda kostiaziz hastalığı görülebilir. Sazan yavruları için tehlikeli bir hastalıktır. Hastalık özellikle tanklarda,

küvetlerde ve havuzlarda aşırı stoklama durumlarında görülür. Kışlatma havuzlarında gıda yetersizliği varsa ve su çok asit ise gene kostiaziz görülür.

Hastalık amili kamçılı costia necatri dir. Deri solungaç ve yüzgeçlerde yaşar.

Belirtileri : Bu hastalığa bulaşmış hayvanların derileri parlak gri - mavi ince bir tabaka ile kaplıdır. Hastalık ilerlediğinde bu kısımlarda kırmızı parçalar görülür. Solungaç hastalığa bulaşmış ise kahve rengine döner ve kısmen parçalanır. Balık zayıflar ve iştahını kaybeder. Küçük sazanlar çok yavaş yüzerler. Sonuç olarak çok zayıflayan yavru ve balıklar ölürler.

Koruyucu önlemler : Koruyucu önlemler her zaman başarılı olmaz. Banyo yaptırılan balıklar besince zengin havuzlara seyrek olarak yerleştirilmelidir.

Sazan yavruları % 1 lik tuz eriyiği banyosunda 20 dakika, büyük sazanlar % 2 lik tuz banyosunda 10 - 15 dakika tutulur.

14.3.4.2. Ichthyophthiriasis - Beyaz Benek Hastalığı

Ichthyophthiriasis multifilis bir protozoa olup her yaşta ve türde balıkların deri ve solungaçlarına saldırır. Bulaşma aşırı stoklamalarda görülür. Parazitin yaşamı oldukça karışıktır. Genç parazitler suda hareket ederek yapışacak bir balık ararlar. Böyle bir balık bulduklarında dermis ve epidermis tabakaları altına yerleşerek epidermis hücreleri arasında hızla büyüyerek 1 mm büyüklüğe ve gözle görülecek duruma gelir. Gelişmesini tamamladıktan sonra balığı terkederek tabana düşer, hücre bölünmesiyle çoğalır ve genç parazitler tekrar konuk olabilecekleri balıkları aramağa başlar.

Belirtileri :

Bulaşma aşırı olduğu zaman deride beyaz noktalar görülür. Balık suda sıçrayarak ve kendilerini tabana ve kenara sürterek parazitten kurtulmak ister. Aşırı bulaşmalarda sazan yavrularında büyük kayıplar meydana gelir.

Koruyucu önlemler :

Parazitleri Epidermis altında iken uzaklaştırmak kolay değildir.

Parazitin balığı terkedeceği zaman bulaşmış balıkların kuvvetli akıntılı tanklarda tutulmasıyla parazitler uzaklaştırılır.

İşletmede yeterli havuz var ise balıklar 2 veya 4 gün süreli olarak birkaç havuza aktarılır ise parazit birkaç gün içinde konuk olacak balığı bulamayacağından ölür.

Stoklama ve kışlatma havuzlarında parazit başlangıçta görülebilir ise balıkların seyrek olarak dağıtılması ile parazitler önlenebilir.

Parazit bulaşmış havuzlara 0.15 gr/m^3 malahit verilirse parazitler 10 gün içinde ölür. Bu işlem yapılırken havuzlara taze su verilmez.

Sazan yavru havuzlarına hektara 3 ton sönmemiş kireç iki parti halinde 2 şer gün arayla verilirse pH 8.5 ve 9 a ulaşır. Balıklara zarar vermez fakat parazitleri öldürür.

Ayrıca havalandırma uygulaması kısa süreli

1 — 20 lt su için 1 gram quinine,
2 — 100 lt su için 1 gram trypoflavin,
3 — 150 lt su için 1 gram chloromin banyoları ile,

1 — 1 saatlik 1/4000 lik formalin,
2 — Zayıflık işareti gösterinceye kadar % 3 lük tuz eriyiği banyoları tavsiye edilir.

14.3.5. Kurtların Meydana Getirdiği Hastalıklar

14.3.5.1. Balık Sülükleri

Kan emici sülük (Piscicola geometra) en çok bilinen bir dış parazit olup serin sularda bütün balıklara saldırır.

Balık sülüğü 1 cm çapında 2 veya 3 cm uzunluğunda bir kurttur. Vücudun herhangi bir kısmına yapışır ve kan emer.

Belirtileri :

Bu hastalığa bulaşmış balıklar bu kurtlarla örtülü bulunur ve kansızlıktan zayıflar. Zarar bulaşma durumuna bağlı olarak değişme gösterir.

Koruyucu Önlemler :

Eğer parazitler çok sayıda ise havuz boşaltılır ve balıklar 5 lt. suya 1 ml. slysol konarak hazırlanan banyoda 5 ila 15 saniye tutulur. Ayrıca genç balıklar % 1 lik tuz eriyiğinde 20 dakika, gelişmiş balıklar % 2 lik tuz eriyiğinde 10 dakika banyo edilirler.

Basit ve hızlı bir önlem olarak balıkları havuzdan bir ağ ile toplayıp litrede 2 gram sönmemiş kireç bulunan suya 5 saniye batırıp çıkarmak önerilir.

14.3.5.2. Ligulosis

Hastalık amili olan Lugula intestinali, sarımsı beyaz renkte, 0.6 - 1.5 cm. eninde, 15 ila 40 cm. uzunluğunda şeritvari bir kurttur. Her çeşit balığa ve genellikle sazanlara saldırır. Sudaki kümes hayvanlarının havuzlardan uzaklaştırılması ile hastalık önlenir.

14.3.5.3. Solungaç Kurdu - Dactylogyrus

Dactylogyrus vastator formu 1 mm uzunluğa ulaşabilir ve sazanlara bulaşır. 5 veya 6 cm. lik yavru sazanlar iyi koşullarda yetiştirilmiyor ise bu kurtların hucumuna uğrar, çok zarar görür.

Belirtileri

Yazın sazan yavru besleme havuzlarında parazit görülebilir. Bulaşma aşırı değilse hastalık tespiti zordur. Solungaçlar pörsür, kenarları geriye döner ve sonra kısmen hasara uğrar,

Koruyucu Önlemler

Yavru besleme havuzları besince zengin olarak düzenlenmeli ve yavrular birkaç hafta içinde 5 ile 6 cm.'e ulaşacak şekilde stoklanmalıdır. Yumurtlama havuzları dönemince taze su ile beslenmeli ve ilk besleme havuzları kışın kuru olmalıdır.

Solungaç kurdu hastalığına bulaşan büyük balıklar % 2.5 lik tuz eriyiğinde 10 dakika, yavru balık % 1.5 luk tuz eriyiğinde 20 dakika, litresinde 0.25 ile 0.5 ml. formalin bulunan banyoda yavrular 30 dakika, litresinde 1 ml. formalin bulunan banyoda büyük balıklar 15 dakika tutulurlar.

14.3.6. Çevrenin Meydana Getirdiği Hastalıklar

14.3.6.1. Oksijen Yetersizliğinden Dolayı Zarar Görme ve Ölümler

Her canlı gibi sazanın da solunum için belirli bir miktarda oksijene gereksinimi vardır. Su sıcaklığı yükseldikçe erimiş oksijen gereksinimleri artar. Suyun oksijen içeriği 3.5 mg/lt. den az olunca sazan rahatsız olur. Bu durumda solunum güçlüğü çekmeye ve su yüzeyinden hava yutmaya başlarlar. 0.5 mg/lt oksijende sazan kısa zamanda ölür. Sazanlar buna rağmen uzun zaman düşük oksijene dayanabilirler. Diğer balıklar (Alabalık, levrek, turna) düşük oksijen içeren sulara sazana kıyasla çok daha hassastırlar. Şeker, bira, nişasta, selüloz, süt fabrikalarının kirli suları ve şehirlerin ev artık suları aşırı miktarda bozuşma özelliğinde maddeler ihtiva ederler ve bundan dolayı fazla miktarda oksijen harcarlar. Bunlar akarsularda, havuz işletmelerinde büyük ölçüde sazan balığı zayiatına sebep olurlar.

14.3.6.2. Asit ve Baz Hastalığı

Sazanlarda pH 5.5 ın altına düştüğünde daha ziyade solungaçlar koagule olur. Asitli sularda öldürücü sınır 4.5 - 5 olmasına rağmen suda demir mevcut olduğunda pH 5'in üzerinde iken bile ölüm olabilmektedir. Yüksek pH değeri solungaç ve yüzgeçlerde tahribatlara (yakma ve aşındırma) sebep olurlar. Alkali sularda öldürücü pH değerini BANDT (1963), 10.8 olarak saptamıştır.

14.3.6.3. Zehirlenmeler

Çeşitli metallerin suda çözünür bileşikleri balıklar için kuvvetli zehirdirler. Özellikle çinko kaplarda sazanların naklinde zayiatlar olabilmektedir. Fenollerin az miktarları (0.1 mg/lt) balıkların sıhhatleri üzerinde bariz kötü etki etmezlerse de lezzetlerini bozarlar. Özellikle sazanların bekletildiği bekletme havuzlarına böyle suların akması arzu edilmez. Bu durumda sazanlar çoğunlukla yenilmez duruma gelirler. 5 mg/lt fenol sazanlar için yaklaşık 20 saat sonra öldürücü etki yapar. Zirai mücadele maddeleri de balıklar ve onların yiyecekleri hayvanlar için öldürücü etki ederler. Bundan dolayı bu kimyasal maddelerin kullanılışında gerekli dikkat gösterilmelidir.

14.3.6.4. İskelet Bozuklukları

Sazanlarda iskelet bozukluklarına sık rastlanır. İskelet bozuklukları karın suyu salgını hastalığı sonunda, yaralanmalarda, raşitizmle veya kalıtıma bağlı olarak meydana gelebilir.

LİTERATÜR

Albrecht, M.L. 1967 Normale und krankhafte Veraenderungen der Karpfenleber. Deutsche Fischerei Ztg. 14: 230-240.

Albrecht, M.L., B. Breitsprecher. 1969. Untersuchungen über die chemische Zusammenztzung von Fishnaehrtıeren und Fishfuttermitteln. Z. Fisch. N. F. 17, 1-4, 143-163.

Albrecht, M.L. 1970. Wasserneuerung und Wassergualitaet in ihrer Bedentung für die Futtenverwertung des Karpfens. Zeitschrift für die Binnenfischerei der DDR, Jg. 17. S. 122-124.

Alıkhunhı, K.H. 1966. Synopsis of biological date on common carp Cyprinus carpio L. - 1978 (Asia and the Far East). FAO Fisheries Synopsis 31. 1. Rom.

Anonymous. 1971. Zur Technik der Teichabfischung, AFZ-Fisch-Waid, Oktober 1971, 96 Jahrgang.

Anonymous, 1972. Carp pellets, the Vitamin Requirement of carp. Roche Information Service, 270-63 658, 1384. 1-22.

Antalfı, A. und I. Tölg. 1971. Graskarpfen. Pflanzenfressende Fische. Donau-Verlag Günzburg 207 Say.

Aoe, H.İ., Masuda, T. Saite., A. Komo. 1967. Requirement for folic acid. Bull. Jap. Sre. Fish. 33, 1068-1071.

Aoe, H.T. Masuda. 1967. Water-Soluble Vitamin Requirements of Carp-II-Requirements for P-Aminobenzoic Acid and Inositol. Bul Jap. Soc. Scia Fish. Vol. 33, 7, 674-680.

Aoe, H., İ. Masuda., T. Takada. 1967. Water-Soluble Vitamin Requirement of Carp-III-Requirement for Niacin-Bul-Jap-Soc. Sci. Fish. Vol. 33, 7, 681-684.

Aoe, H., İ. Masuda., T. Saito, A. Komo. 1967. Water - Soluble Vitamin Requirements of Carp-I. Requirement for Vitamin B, Bull. Jap. Soc. Fish. Vol. 33, 4-355-360.

Aoe H., İ. Masuda., T. Saito., T. Takada. 1967. Water Soluble Vitamin Requirements of Carp. V. Requirement for Folic Acid. Bul. İap. Soc. Sci. Fish. 33, 11, 1068-1071.

Aoe. H.İ. Masuda., T. Saito., A. Komo. 1967. Vater-Soluble Vitamin Requirement of Carp-IV. Requirement for Thiamine Bul. Jap. Soc. Sci. Fish. Vol. 33, 10, 970-974.

Aoe, H., İ. Masuda., T. Mimura., T. Saito., A. Komo., S. Kitamura. 1969. Water-Soluble Vitamin Requirement of Carp-VI. Requirement for Thiamine and Effects of Antithiamines. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. Vol. 35. 5, 459-465.

Aoe, H., K. İkeda., T. Saito. 1974. Nutrition of Protein in Young Carp-II. Nutritive Valus of Protein Hydrolyzates. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 40, 4, 375-379.

Atay, D. 1975. Alabalık ve Sazan Beslenmesi. Yüksek Lisans Ders Notları-Basılmamış (A.Ü. Zir. Fak. Su Ürünleri Böl.).

Bacmeister, A. 1975. Karpfen. Inhalt Zeitschrift. Maers, 1975: 35-38.

Bank, O. und A. Krusch. 1970. So baut man Teiche. Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin. 128 Say.

Bauch, G. 1966. Die einheimischen Süsswasserfische. Neumann-Verlag-I. Schmincke-Allee 19. Leipzig.

Barthelmes, D. 1966. Veschiedenartige Fütterungsversuche mit dem 1965 bereigestellten Eiweissfutter für Karpfen. Deutsch. Fisch. Ztg. 13, 5, 130-135.

Bondy, A., A. Spandorf., R. Calmi. 1957. The Nutritive Value of Various Feeds for Carp-Bamidgeh 9, 1, 13-22.

Brett, J.R. 1965. J. Fish. Res. B. Can. 22, 1491. (Halver, J. E. 1972 Fish Nutrition. Academic Press. New York and London'dan alınmıştır.).

Brunhüpner D. 1968. Das mikroskopische Bild des Eierstockes bei verschiedenen Alterklasse des Karpfens. Der Fischwirt, 18: 63-67.

Buschkıel, A.L. 1937. Lehren aus tropischer Teichwirtschaft. Z. Fischerei, Vol. 35: 181 (Hickling 1971'den).

Clegg, J. 1974. Pond life. Frederick Warne and Co. Itd. London, England. 207 Say.

Çelikkale, M.S. 1972. Balık Üretimi-Ders Notları. Zootekni Derneği Yay. 8. Ankara. 260. Say.

Çelikkale, M.S. 1973. Balıklarda Yumurta Üretimi, Döl Verimi ve Çıkış Gücünü Etkileyen Faktörler. Zootekni Dergisi, Cilt 6, Sayı. 21-22: 13-34.

Çelikkale, M.S. 1976. Ahrensburg ve Dinkelsbühl Aynalı Sazan Hatlarının Aynı Çevre Koşullarındaki Büyüme ve Döl Verim Özelliklerinin Karşılaştırması Üzerinde Araştırmalar (Doçentlik Tezi-Basılmamış-Ankara).

Çelikkale, M.S. 1978-a. Balık Kültüründe Gelişmeler. Yem Sanayii Dergisi. Cilt 8, Sayı 31: 4-9.

Çelikkale, M.S. 1978-b. Hipofiz Uygulaması ve Sağım Yöntemiyle Sazanlardan Döl Alımı. Su Ürünleri Dergisi. Sayı: 5, 26-31.

Çelikkale, M.S. 1979-a. Hayvan Yetiştirme (Balık Üretimi) Ders Notu A.Ü. Zir. Fak. Yay. Teksir No. 28: 220-270.

Çelikkale, M.S. 1979-b. Kültür Sazanlarında Çeşitli Organların Toplam Vücut Ağırlığındaki Oranları, Yenilebilir Kısmın Miktarı ve Diğer Ekonomik İç Su Balıkları ve Tarım Hayvanları ile Karşılaştırması. A.Ü. Zir. Fak. Yıllığı. 1978. Cilt 28, Fasikül 2: 435-446.

Çelikkale, M.S. 1979-c. Artemia Salina LINNE Yumurtalarının Tuzlu Suda Açılım ve Normal Suda Yaşama Süreleri Üzerinde Bir Araştırma. A. Ü. Zir. Fak. Yıl. 1978, Cilt 28, Fask. 2: 447-456.

Çelikkale, M.S. ve Ch. Meske. 1980. Eine Untersuchung Über die Abhaengigkeit der Eimenge vom Körpergewicht beim Spiegelkarpfen (Aynalı Sazanlarda Yumurta Miktarının Canlı Ağırlıkla Değişimi Üzerinde Bir Araştırma). TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi Tebliği.

Çelikkale, M.S. 1982. Sazan Balığı (Cyprinus Carpio L.) Üretim Tekniği. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. 805, 30 Say.

Çelikkale, M.S. ve E. Düzgüneş. 1982. Alabalık ve Sazanın Yapısal, Yaşamsal Farklılıkları ve Bunların Yetiştiricilik Açısından Önemi A.Ü. Ziraat Fak. Yay. 814, 19 Say.

Dabrowski, K. 1977. Protein Requirement of Grass Carp Fry. Aquculture 12, 1. 63-73.

Donat, K. 1972. Die Eingeweide der Karpfenartigen, ein Beitrag zur Fischanatomie. Zbl. Vet. Med. C, 1, 340-349. Verlag Paul Parey Hamb. und Berlin.

Erençin, C. 1976. Untersuchungen Über Fütterung und Leistung von Karpfenvarietaeten und deren Kreuzungprodukten in Çifteler/Türkei. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin. Band 36. 189 Say.

Erkoyuncu, İ., D. Atay. 1978. Sazan Havuzlarının Kireçle Gübrelenmesi. Su Ürünleri Dergisi. 5: 14-19.

FAO - Yearbook of Fisehery Statistics. 1973-1974. Vol. 36 ve 37.

Fischer, J.E. 1966. Wie kammen unsere heimischer Fische zu ihren Namen? All Fischerei Ztg. 91, 500.

Gupta, S and Ch. Meske. 1976. Abnormalities of the gonads of carp. Reprinted from J. Fish Biol. 9, 75-77.

Hasimoto, Y. 1953. Effect of Antibiotics and Vitamin B_{12} supplement on Carp Growth. Bul. Jap. Soc. Sci. Fish. 19, 889-904.

Hepher, B. 1967. Some biological aspects of warm-water fish pond management, in Gerking. The biological basis of fresh water fish production. Blackwell scientific publ. Oxford, 417-422.

Hepher, B. 1968. The Development and Manufacture of Carp Pellet feed in Israel. Bulletin of FAO, FI/EIFAC 68/SC II-I.

Hoper, B. 1975. Suplementery Feeding in Fish Culture. Proc. 9 th int. congr. Nutrition, Mexico, Vol. 3, 183-198

Hıckling, C.F. 1962. Fish Culture. Faber and Faber. London. 317 Say.

Hılge, V., und C. Conrad. 1975. Zum Laichvermögen eines hermaphroditen Karpfens (Cyrinus carpio). Arch. Fish Wiss. 26, 1: 49-51.

Hofmann, J. 1971. Der Teichwirt-Zucht und Haltung des Karpfens. Paul Parey, Hamburg und Berlin.

Hora, S.L., T.V.R. Pillay. 1962. Handbook on fish culture in the Indo-Pacific Region. FAO. Fish Biol. Tech. Pares, 14.

Hoyer, H. 1975. Landwirtschaftliche Fischproduktion. KTBL-Schrift 188. 61. Darmstadt-Kranichstein. 270 Say.

Huet, M. 1971. Textbook of Fishculture. Breeding and Cultivation of Fish. Fishing News (Books) Ltd 23 Rosemount Aveneu, West Byfleet, Surrey, England and 110 Flett Street, London.

Huısmann, E.A. 1970. Einige Prinzipien der intensiven Warmwasser-Aufzucht von Karpfen. Der Fischwirt 20, 210-218.

Huısmann, E.A. 1972. Mathematische Parameter insbesondere von Sauerstoff und Temperatur in bezug auf die Fütterung. Müncher Beitraege zur Abwasser-Fischerei-und Flussbiologie. Band 23: 139-146.

Ikeda, S., M. Saito. 1964. Biochemical studies on L-Ascorbic Acid in Aquatic Animals. III. Biosynthesis of L-Ascorbic Acid by Carp. Bul. Jap. Soc. Sci. Fish. 30, 4, 365-369.

Imam, A.E. and A. Ph. Habashy. 1971. Artificial Feeding of Carp Fry. Bulletin of the Institute of Oceanography and Fisheries. 263-274.

İnaba, D., C. Ogino., C. Takamatsu., T. Meda., K. Kurokawa. 1963. Digestibility of dietary components in fishes. Digestibility of dietary protein and starch in rainbowtrout Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 29, 3, 242-244.

İvlev, V.S. 1939. Energy balance in the carp. Jool. Ztg. 18, 303-318.

Jaenischen, H. 1978. Technologie der industriemaessigen Brutgewinnung von Karpfen. Ztsch. Binnenfischerei der DDR. 4: 119-124.

Jancarik, A. 1964. Die Verdaung der Hauptnaehrstoffe beim Karpfen. Z. Fisherei N.F. 12, 601-684 «Steffens 1969'dan».

Kaendler, R. 1971. Über Vorkommen und Haeufigkeit der Zwischenmuskelgraet bei Fischen aus Süss-und Salzwasser. Der Fischwirt. 21, 5: 97-110.

Kausch, H. 1975. Der Einfluss der Wassertemperatur auf die Inkubationszeit bei der Hypophysierung von Karpfen (Cyprinus carpio L.) unter Freilandsbedigungen. Arch. Hydrobiel/Suppl. 3: 413-422.

Kawai, S. and S. Ikeda. 1972. Effect of Dietary change on the Activities of Digestive Enzymes in Carp Intestive. Bull. Jap. Soc. Scien. Fish. 38, 3, 265-270.

Klupp, R. 1976. Züchterische Probleme in der Fischerei. Der Fischwirt. Jg. 26, 4: 19-23

Koch, W., O. Bank und G. Jens. 1976. Fischzucht-Lehrbuch für Züchter und Teichwirte. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. 262 S.

Kossmann, H. 1971. Teichwirtschaftliche Studienreise nach Ungarn. Der Fischwirt. 21, 8: 166-174.

Kossmann, H., W. Szablewski. 1971. Versuch zur Erhöhung der Zuwachsleistung von Karpfen in Teichwirtschaften durch gezielte Bruterzeugung im Warmwasser. Fischwirt. 21, 3 : 49 - 53.

Krause, C., S. Eppel. 1963. Bericht über einen Versuch der Entenmast in der Freiwasserhaltung. Dtsch. Fischerei Ztg. 10, 109 - 113.

Lagler, K.F. 1969. Freshwater Fishery Biology. WM.C. Brown Company Publisher. 421 Say.

Letko, E. 1974. Vererbung der Beschuppung beim Karpfen. Lahdwirtschaftliches Zentralblatt. 1975. Heft. 6.3 - 75/06 - 9118 : 29.

Liebmann, H. 1972. Müncher Beitraege zur Abwasser - Fischerei - und Flussbiologie. Band. 23. Probleme der Ernaehrung und Haltung von Süsswasserfischen im Intensivbetrieb. Verlag R. Oldenburg. München Wien 1972.

Lieder, U. 1961-a. Untersuchungsergebnisse über die Graetenzahlen bei 17 Süsswasser - Fischarten. Z. Fischerei und deren Hilfswissen., X. NF : 329 - 350.

Lieder U. 1961-b. Wieviel Graeten haben unsere Süsswasserfische? Deutsche Fischerei Ztg. VII : 334 - 338.

Lukowicz, M. 1969-a. Düngung im Frühjahr. Sonderdruck aus «Der Fischbauer» Nr. 3, Vom 1. Marz. 1969.

Lukowicz, M. 1969-b. 12 Jahre Taetigkeit der Aussenstelle für Karpfenteichwirtschaft. Sonderdruck aus. «Allgemeine Fischerei Zeitung», Heft 21. 94 Jahrgang.

Lukowicz, M. 1970-a. Die Karpfenteichwirtschaft in Bayern. Sonderdruck aus «Allgemeine Fischereizeitung» Nr. 9/1970.

Lukowicz, M. 1970-b. Nach der Abfischung im Herbst. So pflegt man Karpfenteiche. AFZ - Fiswaid, Dezember. 1970, Seit. 28 - 29.

Lukowicz, M. 1972-a. Die Überwinterung in der Karpfenteichwirtschaft. Sonderdruck aus AFZ - Fisch - Waid, Januar 1972. 97. Jahrgans. S. 34 - 35.

Lukowicz, M. 1972-c. Aus vernaessten Wiesen werden Fischteiche. Sonderdruck aus Deutsche Landwirtschaftliche Presse. Nr. 8. Vom. 22. April 1972. S. 35 - 37.

Lukowicz, M. 1972-b. Die Behandlung des Karpfenteiches nach der Abfischung. Sonderdruck aus AFZ - Fischwaid, Nov. 1972. 97. Jahrang. S. 42 - 43.

Maar, A., M.A.E. Mortimer and Van Der Lingen. 1966. Fish Culture in Central East Africa FAO. Rome 1 - 160.

Mann, H. 1968. Die Demostikation beim Karpfen, Der Fischwirt. 18 : 126 - 127.

Marek, M. 1975. Revizion of supplementary feeding tables for Pondfish. Bamidgeh, Vol. 27, No. 3. 57 - 65.

Merla, G. 1961. Beitraege zur Kenntnis des Wachstums und der Karpfens (Cyprinus carpio L.) Z. Fish. N.F. 9 (7 - 10), 659 - 734.

Merla, G., H. Kulew. 1967. Resultate der Karpfenaufzucht im Strecteich als Folge verschiedener Ernaehrungsmöglichkeiten. Dtsch Fish. Ztg. 14, 6, 168 - 176.

Merla, G. 1971. Zum Wasserbedarf der Karpfenteichwirtschaft. D. Fischerei Zeitung, İg. 18, H. 4., Say. 108 - 112.

Meske, Ch. 1967. Aufzucht von Karpfen im Aquarium. Aquariem Magazin. Heft 8. Sonderdruck.

Meske, Ch., E. Woynarovich., H. Kausch., B. Lühr und W. Szablewski. 1968. Hypophysierung von Aquarienkarpfen und Künstliche Laicherbrutung als Methode zur Zuchtung neuer Karpfenrassen. Theoritical and Applied Genetics, 38 : 47 - 51.

Meske, Ch. 1969. Die Warmwasser - Fischzucht und ihre Bedeutung für Wissenschaft und Praxis. Sonderdruck aus «Der Fischwirt» Nr. 11.

Meske, Ch. 1973-a. Labor und Grosstechnik Speisefische aus Aquarien. Aquarien Magazin. Heft 2 : 70 - 75.

Meske, Ch. 1973-b. Aquakultur von Warmwasser - Nutzfischen. Verlag Eugen Ulmer - Stuttgart.

Meske, Ch., O. Cellarius. 1974. Methoden der künstlichen Laichgewinnung beim Karpfen (Cyprinus carpio). Sonderdruck aus. der Fischwirt (regelm Verl. Beil. AFZ/Fischwaid) : Zeitschr f.d. Binnenfischerei. Jg. 24. Nr. 2.

Moav, R., A. Finkel and G. Wohlfart. 1975. Variability of intermuscular bones, vertebrae, rips, dorsal fin rays and skeletal disorders in the common carp. Theoritical and applied genetios, 46: 33-43.

Muus, B.J. und P. Dahlstrom. 1976. Süsswasserfische. BLV. Verlagsgesellschaft. München. S. 136 - 140.

Nagai, M., S. Ikeda. 1972. Carbonhidrat metabolizm in Fish III. Effect of Dietary Composition on Metabolizm of Glucose - U - ^{14}C and Glutamate U - ^{14}C in Carp. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 38, 2, 137 - 143.

Nagel, L. 1976. Einfluss der Konditionsfütterung auf die Qualitaet der Satzkarpfen und deren Verluste im VEB Binnenfischerei Dresden. Z.f. Binnenfischerei DER. 23 İg. H. 8, S. 225 - 256.

Neudecker, T. 1975. Untersuchungen über die Entwicklung von Eiern und Larven des Karpfens (Cyprinus carpio L.) in Wasser verschiedenen salzgehaltes. BFA für Fischerei, Institut für Küsten und Binnenfischerei - Hamburg.

Nose, T., S. Arai., D. Lee and Y. Hashimoto. 1974. A. Note on Amino Acids Essential for Growth of Young Carp. Bulletin of Japanese Socicty of Scientific Fisheries. 40, 9, 903 - 908.

Ogino, CH. 1965. B Vitamin Regurements of Carp - Cyprinus Carpio - I. Deficieney Symptom and Reguirement of Vitamin B_6. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 31, 546 - 551.

Ogino, CH. 1967. B Vitamin Requirements of Carp - II. Requrements of Riboflavin and Pantothenic Acid. Bull. Jap. Soc. Eish. 33, 351 - 354.

Ogino, C., Oki, N.T. Watanabe, Z. Iıda, K. Ande, 1970. B Vitamin Requirements of Carp - IV. Requirement for Choline Bul. Jap. Soc. Sci. Fish. 36, 11, 1140 - 1146.

Ogino, C., and K. Saıto. 1970. Protein nutrition in Fish. The Utilization of Dietary protein by young Carp. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. Vol. 36. No. 3: 250 - 254.

Ogino, C., and M.S. Chen. 1973-a. Apparent and true Digestibility of Dietary proteins in Carp. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 39. 6, 649 - 651.

Ogino, C., and Chen. 1973-b. Biological Value of Dietary proteins in Carp. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. 39, 7, 797 - 800.

Ogino, C., and Chen. 1973-c. Relation Between Biological Value of Dietary Proteins and Their Utilization in Carp. Bulletin of the Japanese Society of Scientific fisheries 39, 9, 955 - 959.

Ogino, CH., Kamızono, M. 1975. Mineral Requirements in Fish - I. Effects of Dietary salt - mixture Levels on Growth, Mortality and Body Composition in Rainbow Trout and Carp. Bul. Jap. Soc. Sci. Fish. 41, 4, 429 - 434.

Ogino, C., H. Takeda, 1976. Mineral requirements in fish. 3. Calcium and phospherus requirements in carp. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 42 (7), 793 - 799.

Ogino, C., J.Y. Chiou, 1976. Mineral requirements in fish. 2. Magnesium requirement of carp. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 42 (1), 71 - 75.

Onishi, T., S. Murayama, M. Takeuchi, 1973. Sequence of Digestive Enzyme Levels in Carp after Feeding. I. Bull. Tokai, Reg. Fish. Laf. 75, 23 - 31.

Orir, J., M. Lukowıcz und M. Wurzel. 1975. Teichwirtschaft als Zuerwerb. AID, Bonn - Bad. Godesberg. 28 Say.

Parova, J. 1975. Production effects of Vitamin Supplements to the feed Mixture for Intensive Carp Culture. Aquatic sci. Fish. Abs. 1977. 7, 3, 138.

Phillips, A.M., P.R. Brockwat. 1959. Prog. Fish Cult. 21, 3 (Haver, J.E. 1972. Fish Nutrition'den).

Probst, E. 1937. Die künstliche Befruchtung bei Karpfen und Schleien Basterdiezierungversuche. Fisch. Ztg. 40: 392 - 39 ve 404 - 409.

Probst, E. 1949. Vererbungsuntersuchung beim Karpfen, Alg. Fisch. Ztg. 74: 1.

Probst, E. 1950. Der Todesfaktor bei der Vererbung des Schuppenkleides. Alg. Fisch. Ztg. 75.

Probst, E. 1956. Das Ablaichen der Karpfen. Alg. Fisch. Ztg. 81: 460 - 464.

Proske, Ch. 1974. Behandlung von Karpfen nach der Herbstabfischung. Sonderdruck aus «Fischer und Teichwirt» Nr. 11, November. 1974.

Prowse, G.A. 1966. The importance of the chemistry of the water to the produktion of carp in ponds. Verh. Int. Ver. Limnol. 16, 3: 1263 - 1284, Warszawa.

Pruginin, J., and A. Ben Arı. 1959. Instructions for the Construction and Repair of Fishponds. Bamidgeh, Vol. 11, No. 1.

Riedel, D. 1974. Fisch und Fischerei. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Gerokstrasse 19.

Sarig, S., Y. Bejerano, 1977. Observations on the ure of organik fertilizers in intensive in 1976. Bamidgen, Bulletin for Fish Culture in Israil, 29 (2): 57.

Schaeperclaus, W. 1967. Lehrbuch der Teichwirtschaft. Paul - Parey. Hamburg und Berlin. 582 Say.

Sengbusch, R. 1967. Eine Schnellbestimmungsmethode der Zwischenmuskelgraeten bei Karpfen zur Auslese von «Graetenfreien» Mutanten (mit Röntgen - Fernsehkamera und Bildschirmgeraet) Züchter 37: 275 - 276.

Sengbusch, R., und Ch. Meske. 1967. Auf dem Wege zum Graetenlosen Karpfen. Züchter 37: 271 - 274.

Schındler, O. 1975. Unsere Süsswasserfische. Kosmos Gesellschaft der Naturfreunde Francktische Verlagshandlung. Stuttgart. 236 Say.

Sıddıqui, A.Q., A. Chatterjee and A.A. Khan. 1975. Reproductive biology of the carp, Labeo bata (HAM.) from river Kal, India Aquaculture V. 7., No. 2: 181 - 191.

Slastenenko, E. 1955 - 1956. The Fishes of the Black Sea Basin (Karadeniz Havzası Balıkları). Et ve Balık Kurumu Yay. 711 Say.

Sıng, R.P., T. Nose, 1967. Digestibility of carbonhydrates in young rainbowtrout. Bul. Fresh. Wat. Fish. Res. Lab. Tokyo, 17, 1, 21 - 25.

Smith, H.W. 1929. The extraction of ammonia and urea by the gills of Fish. J. Biol. Chem. 81: 727 - 742.

Steffens, W. 1969. Der Karpfen. Wittenberg - Lutherstadt. 156 Say.

Steffens, W. 1970. Optımale taegliche Futtermengen für Karpfen unter intensiven Produktionsbedingungen. Zeitschrift für die Binnenfischerei der DDR. Jg. 18. S. 280 - 284.

Topf, W. 1955. Die Blutbildung und die Blutbildungsstaetten beim Karpfen (Cyprinus carpio L.). Z. Fischerei NF. 4: 257 - 288.

Tang, Y.A. 1970 Evaluation of balance between fishes and avaılable fish foods in multispecies fish culture ponds in Taiwan. Trans. Amer. Fish Soc. 99, 4, 702 - 718.

Teshima, S., K. Kashıwada, 1967. Studies on the Production of B Vitamins by Intestinal Bacteria of Fish - III. Isolation of Vitamin B_{12} Synthesizing Bacteria and their Bacteriological Properties. Bul. Jap. Soc. Sci. Fish. 33, 979 - 983.

Walter, E. 1934. Grundlagen der allgemeinen fischereilichen Produktionlehre. Hb. Binnenfish. Mitteleure 4, 4r1 - 66.

Watanabe, T., F. Takashıma, C. Igino, H. Takashı, 1970-a. Effects of a Tocopherol Deficiency on Carp - I. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 36, 6, 623-630

Watanabe, T., F. Takashıma, C. Ogino, H. Takashı, 1970-b. Requirement of young carp for a - Tokopherol. Bul. İap. Soc. Sci. Tish. 36, 9, 972-976.

Watanabe, T., T. Takeuchi., C. Ogino, 1975. Effect of Dietary Methyl Linoleate and linolenate on Growth of Carp. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 41, 2, 263 - 269.

Weitzel, H. 1965. Wom Aal bis zum Zander. Fisch und Fang. 6: 228.

Winberg, G.G. 1960. Rate of metabolizm and food reguirements of Fishes. Nauchny Trudy Belorusskova Gosudarstvennoyo Universiteta imeni V - I. Lemina, Mınsk, 1956. FRB - Transl ser. 194.

Woynarovich, E. 1953. Die künstliche Forplanzung des Karpfens. Agr. Acad. Sci. Hung. Tom. 3.

Woynarovich. E. 1961. Ausreifen von Karpfenlaich in Zuger - Glaesern und Aufzucht der Jungfische bis zum Alter von 10 Tagen. Alg. Fiseh. Ztg : 86.

Woynarovich, E., und H. Kausch. 1967. Hypophysierung un Laicherbrütüng bei Karpfen. Vortrags veranstaltung über neue Methoden des Fischzuchtung und - haltung. B.F.A. für Fischerei und Max Planck - Inst. für Kulturpflanzenzüchtung in Hamburg : 66 - 79.

Woynarovich, E., L. Horvath, 1980. The artificial propagation of warm - water finfishes a manual for extension. F.A.O. Fisheries Technical Paper No. 201. Rome. 1980. 183 S.

Wunder, W. 1953. Untersuchungen über des Gewicht von Milch und Rogen bei Süddeutschen Karpfenstammen. Zt. Fischerei N.F. 2: 71 - 82.

Wunder, W. 1934. Beobachtung über Knochenerweichung und nachfolgende Wirbelsaeulenverkrümmung beim Karpfen (Cyprinus carpio L.) (Steffens 1969'dan).

Wunder, W. 1966. Starke Verfettung der Leber bei grossen Verkaufskarpfen (Cyprinus carpio L.) Aus der Untersuchungsstelle für Teichwirtschaft am Zoologischen Institut der Uni Erlangen - Nürnberg.

Yamamoto, Y., T. Insh, M. Sato, S. Ikeda, 1977. Effect of Dietary Ascorbic Acid on the Accumulation of Copper in Carp. Bul. Jap. Soc. Sci. Fis 43, 8, 989 - 993.

Yashov, A. 1959. Studies in the productivity of fish ponds. I, Carrying capacity. proc. Gen. Fish. Come. Medit. 5, 409 - 419.

İNDEKS

A

Abdominal dropsi, 153
Abramis brama, 103, 105
Absorbsiyon, 128
Aceras calamus, 130
Acipenser, 76
Açık sistem, 109, 110
Adenohypophyse, 77
Aeromonas, 160
Aeschnidae, 139
Agrionidae, 139
Agrioniden, 139
Agromonas (Pseudomonas) punctata, 162
Ağız mafsalı, 5
Aldirin, 29
Alkoloid, 148
Alisma plantago - aquatica, 130
Amilaz, 18, 115, 147
Aminobenzoik asit, 123, 124
Amphiocel omur, 12
Amprolium pritiyamin, 120
Anabaena, 135
Anal yüzgeç, 10, 11, 18
Anemi, 9
Anopheles, 141
Antitiyamin, 120
Anüs, 10, 18, 19
Anüs yüzgeci, 10, 11
Aorta, 12, 15
Ardea cinerae, 161
Arenga pirinata, 72
Arenga saccharifera, 72
Arginin, 115
Argulus, 97
Artemia, 88, 89
Artemia salina anuplii, 89
Articulare, 12
Arycil, 165
Ascomorpha, 137
Asellus aquaticus, 139
Asellus meridiaus, 139
Asit Bağlama gücü, 26, 27, 57, 58
Asterionella, 134
Atlacide, 67
Atrium, 15
Autotrof, 133, 134
Aynalı sazan 7, 8, 14
Azolla, 131

B

Bacillariophyceae, 133
Baetis, 139
Bahar viremisi, 162
Bakır oxyclorine, 160
Balıkçık, 91, 96, 97, 102, 110, 111
Balık kurdu, 56
Balık sülüğü, 97
Basioccipitale, 12
Benthos, 57, 92, 135
Bentofauna, 135
Benzalkonium, 165
Benzalkonium chloride, 161
Besi balığı, 52, 53, 99
Besthalin, 134
Bilharziose, 107
Biofabrik, 109
Biyolojik denge, 29
Biyolojik değer, 112, 113, 114
Biyolojik kapasite, 27, 57, 59
Biyoloik temizleme, 109
Bosmina obtusirotris, 138
Boynuz hücresi, 9
Branchionus, 136
Branchiomycosis, 165
Butomus umbellatus, 13
Büyük başlı sazan, 15, 103, 104

C

Caenis, 139
Cammarus, 139
Canlı çamır, 109
Canalis neuralis, 12, 13
Canalis hemalis, 12, 15

Canthocampus stahylinus, 138
Carassius auratus, 105
Carassius carassius, 105
Carbomid eriyiği, 84
Carotid arteries, 15
Cephalonephros, 16
Ceraraphyllum, 67
Ceratium, 133
Ceratopofon, 141
Cerutopyllum, 132
Chanos chanos, 103
Chara, 132
Charbory, 141
Chilodonella, 39, 160, 162
Chirocephalus daphanus, 139
Chironomid, 62, 117, 130, 140, 144
Chironomus, 141
Chlamydomonas, 133
Chlarophyceae, 132, 134
Chloramine, 161
Chloramphenical, 160, 163
Chromatophor, 9
Chrysophyceae, 133
Chydorus ovalis, 138
Ciliaten, 163
Cinsiyet deliği, 81, 82
Cladoceran, 90, 127
Cladocer, 134
Cladophora, 132
Cloeon, 139
Cluex, 141
Cocconeis, 134
Copepod, 127, 134, 160
Coregonus laveratus, 103
Corium, 7, 8
Corixa, 140
Coelosphaerium, 135
Conochilus, 136
Costia 39, 159, 160, 161
Crucian sazanı, 103
Crustacea, 89, 91, 138, 139
Cryptophyceae, 133, 134
Ctenopharyngodon idella Valenciennes, 68, 103
Cyanophyceae, 133
Cycloid, 6
Cyclopid copepod, 91
Cyclops, 90, 91, 138, 158
Cylotella, 134
Cymbella, 134
Cyperus, 67
Cyprinid, 11, 17
Cyprinoidaea, 4
Cyprinus, 4
Cyprinus carpio, 4
Cyprinus carpio aralensis, 4
Cyprinus carpio carpio, 4
Cyprinus carpio haematopterus, 4
Cyprinus carpio viridiviolaceus = fossicola, 4

Ç

Çıplak sazan, 78
Çiçek hastalığı, 164
Çizgili sazan 7, 8

D

Dactylogyrus, 39, 160, 167
Dallanmış şua, 11
Dallanmamış şua, 10, 11
Daphnia hyaline, 138
Debi, 23, 46
Dejenere tip, 8
Dentale, 12
Deri sazanı, 7, 8
Desmid, 133
Detritus, 126, 135, 138
Dışsal beslenme, 88
Diatome, 134
Dichlorophenoxy Acetate, 67
Diencephalon, 20
Diken şua, 11
Dinobryon, 133
Dinophyceae, 133, 134
Diptera, 140
Dipterex, 160
Dişli şua, 11
Ditrifon, 91
Diyafram, 15
Diyagonal, 41
Dixa, 141
Doğa sazanı, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 16
Dölleme sıvısı, 83, 84
Dönme refleksi, 14
Dragonfly (Anox), 139
Draptomus castor, 138
Dubisch, 36, 74, 76

Ductus cysticus, 17
Ductus pankreaticus, 17
Ductus pneumaticus, 16, 17, 86
Dylox, 160

E

Ectopterygoideum, 12
Ekron, 67
Elatine, 132
Elodea, 132
Embriyo, 85
Endrin, 29
Endüstriyel balık yetiştiriciliği, 109, 110
Entopterygoideum, 12
Enzim aktivitesi, 120
Ephemeroptera, 139
Epidermis, 7, 8
Epioticum, 12
Epiphytic, 44
Epiphys, 20
Equisetum fluviatile, 130
Eristalis, 41
Eritrosit, 8, 16, 120
Erytophor, 9
Esox lucius, 103
Etamin, 11
Eudoria, 133
Euglenophyceae, 133
Euglena, 133
Eunotia, 134
Eurycercus lamellatus, 138

F

Fauna, 135
Fenilalanin, 115
Fenoller, 29
Fibrinojen, 16
Fibrinler, 16
Fiksasyon, 61, 62
Fital, 135
Fizyolojik tuz eriyiği, 79, 80
Flagellata, 134
Flibol, 91, 160
Folikel hormon, 77
Frontale, 12
Furasolidon, 160
Furda (Krümel), 55

G

Gastropoda, 138
Gerçek balıklar, 4
Glikoz, 117
Glikojen, 18
Glüten, 114, 150
Glyceria, 130
Gomphonema, 134
Gonad, 19
Gonadotropin, 77
Göğüs yüzgeci, 10, 11
Göz çukuru kafesi, 11
Gün - derece, 20
Gyrinus, 140
Gyrodactylus, 160

H

Hapa, 70, 71
Hasat çukuru, 46, 50, 51, 94, 100
Hava kesesi yangısı, 163
Hemoglobin, 8, 16
Hemiptera, 140
Hepatotan kerasta, 122
Hepatopankreas, 18, 115, 122, 125
Herbivor, 128, 130
Hermaphroditismus, 20
Hidrophilus, 140
Hindistan hapası, 70
Hind selülozu, 72
Hiperplasi, 164
Histidin, 115
Hofer, 36, 37, 38, 74, 76
Hyperphos, 61
Hyomandibulare, 12, 82, 87, 88, 103
Hypophys (hipofiz), 2, 20, 76, 80, 81
Hypophthalmichthys malitrix Valenciennes, 68, 103

I

Icthyophthirius, 39, 97, 159
Icthyophthirius multifiliss, 97, 163, 166

Icthyophthiriasis, 166
Infiltre, 67
Infisoria, 127
Infraorbitalia, 12
Inositol, 119
Insulin, 18
Intraperitoneal, 164
Interradial kas, 15
Interoperculum, 12
Izolisin, 115

J

Jelatin

K

Kafes, 110, 111
Kakaban, 70, 72
Kan plazması, 16
Kan kurtları, 140
Kan serumu, 16
Kapalı sistem, 109
Karaciğer, 17, 18
Karaciğer atrophiesi, 18
Karın suyu infeksiyonu, 96
Karın yüzgeci, 10, 11
Karotin, 9
Katobolize, 144, 145
Kazein, 114
Kefal, 103, 104
Kemikli balıklar, 4
Kesikli halka, 7
Kesiksiz halka, 7
Kılçık, 13, 14
Kış halkası, 13
Kloroplast, 126
Koklama çukuru, 5
Koklama siniri, 5
Kolin, 122
Kondüsyon, 95, 97, 99
Kostiaziz, 165, 166
Kritik nokta, 144, 145
Krizalit, 108, 114
Kuyruk yüzgeci, 10, 11
Kültür sazanı, 5, 6, 8, 10, 13, 16

L

Lagrimale, 12
Larva, 37, 39, 64, 68, 69, 70, 76, 86, 88, 90, 92, 94, 100, 106
Larnaea, 160
Laterol, 29
Lemna, 131
Leptoceridae, 139
Letal etki, 7, 8
Lestiden, 139
Libellulidae, 139
Ligulosis, 167
Limnaea, 138
Limnaea auricularia, 138
Limnaea ovata, 138
Limnaea stagnalis, 138
Limnaras, 136
Lindane, 161
Linfosit (Lynphozyt), 16
Linea lateralis, 20
Linoleik, 118
Linolenik, 118
Lipaz, 18, 147
Lipid, 118
Lipochrom, 9
Lisol, 161
Lizin, 115, 150
Lolium perenne, 36
Lop, 18, 19
Lökosit, 16
Lösin, 115
Luciopercalucioperca, 103
Lutein hormon, 77
Lutralutra, 161

M

Malachit yeşili, 98, 159
Malaria, 107
Malathion, 29
Maltoz, 117
Masoten, 91, 98, 160
Maxillare, 12
Melanin, 9
Melanophor, 9
Melosira, 134
Membrana terminans, 9
Meridion, 134

Mesencephalon, 20
Mesethmoideum, 12
Meso - Adeno hypophys, 77
Mesoplankton, 90
Metancephalon, 20
Metapterygoideum, 12
Metasytox, 29
Metiyonin, 115, 150
Microcystes, 135
Microspora, 133
Mineralizasyon, 127
Moina, 90
Mollüskler, 138
MS_{222} - Sandoz, 80, 82, 102
Mugil sp. 103
Mukoza, 119
Myelencephalon, 20
Myriophyllum, 132
Myxobakterium, 160

N

Nauceris, 140
Navicula, 134
Nekton, 92, 135
Nepa, 140
Neurocranium, 11
Neurohypophyse, 77
Niasin, 119, 120, 124
Nikotinik asit, 121
Nitrifikasyon, 58
Nitrobakter, 109
Nitrosomonas, 109
Nostoc, 135
Notonecta, 140

O

Odak noktası, 6
Odonata, 139
Oedogonium, 132
Oksitiyamin, 120
Oleik asit, 118
Oligochete, 137
Oligo - element, 118
Omur kemer kavsi, 10
Ondatra zibethica, 161
Operculum, 12
Oscillatoria, 135
Osophagus, 16, 17, 86
Ostariophysi, 4
Osteichthyes, 4
Ovaryum, 19
Oxytetracyline, 160

P

Palmitik asit, 118
Pandorina, 133
Panjelag metodu, 107
Pankreas, 17, 18, 121
Pantotenik asit, 121, 123
Para - aminobenzoik asit, 118
Paramecium, 89, 90
Parietale, 12
Pediastrum, 133
Pedicia, 141
Pekin ördeği,105, 106
Pelet, 149, 150
Pepsin, 17
Peptik, 116
Phalaerocera, 141
Phiodina, 137
Phragmites communis, 67, 130
Phryganeidae, 139
Phytalin, 134
Phytoplankton, 27, 32, 44, 57, 65, 66, 68, 69, 127, 132, 134, 135
Pigment hücresi, 9
Pinna analis, 10
Pinna caudalis, 10
Finna dorsalis, 10
Pinnae pectoralis, 10
Pinnae ventralis, 10
Pisces, 4
Piscicola geometra, 167
Plankton ağı, 89
Poikilotherm, 16
Poligonum, 67
Poligonum amphibium, 131
Polowidjo metodu, 107
Pondion haliaetus, 161
Posttemporale, 12
Potamogeton, 67, 132
Potamogeton natans, 131
Praemaxillare, 12
Praeoperculum, 12
Praevesica natatoria, 17

Preudomonas, 160
Proleolytic, 18
Prosopis parcata, 67
Proteaz, 18, 115, 147
Protozoa, 89, 165
Pteroicum, 12
Ptychoptera, 141
Pullu sazan, 7, 8
Pulsuz sazan, 9

Q

Quanin, 9
Quanophor, 9
Quadratum, 12
Quinin, 161

R

Ranatra, 140
Renaniafosfat, 61
Rhabdovirus, 163
Rhabdovirus carpio, 163
Rhodophyceae, 133
Riboflavin, 118, 121
Rivularia, 135
Rorippa nasturtium aquaticum, 132
Rostrale, 12
Rotaria, 137
Rotifer, 88, 89, 90, 91, 127, 136
Ruminant, 149

S

Safra salgısı, 18
Sagitaria sagittifolia, 130
Saprofitik, 127, 128
Saprolegnia, 16, 164
Sakkaroz, 117
Salmo gairdneri, 103
Sazan biti, 56, 97
Sazan hortumu, 11
Scenedesmus, 133
Scirpus, 67
Scirpus lacustris, 130
Septum transversum, 15
Sert flora, 129
Sert şua, 10, 11
Shell - 8, 67
Shell herbicide, 67
Sırt yüzgeci, 10, 11
Sida crystallina, 138
Silurus glanis, 103
Simge, 130
Simocephalus tulus, 138
Simulium, 141
Sokeke hastalığı, 122
Solungaç, 5, 15
Solungaç çürüklüğü, 151
Solungaç dikenleri, 11
Solungaç epiteli, 16
Solungaç kapakları, 5, 10, 12, 15, 16
Solungaç kemeri, 11, 15, 20
Solungaç nekrozu, 97
Solungaç yaprağı, 11, 15
Sorghum halepense, 67
Spirogyra, 132
Spirulina, 135
Stratiomys, 141
Stratiotes, 132
Stratum compactum, 9
Stratum laxum, 9
Subkutan, 9
Suboperculum, 12
Su boşaltım savağı, 46, 49, 50, 51, 94, 97, 100
Sulfanilamid, 123
Supraoccipitale, 12
Supraorbitale, 12
Surisella, 134
Synchaeta, 137
Synedra, 134
Sytiscus, 140

Ş

Şerbet, 62, 63
Şua, 10, 11, 13, 15
Şua sayısı, 11

T

Taleclaria, 134
Tanin eriyiği, 84
Tanypus, 141
Taşıma kapasitesi, 143, 144
Taşırma kapağı, 50

Telencephalon, 20
Teleostei, 4
Telwar-w, 67
Testis, 19
Thomas unu, 61, 64
Thriclorophenoxy asetate, 67
Tilapia, 103, 104, 105, 107, 143, 147
Tilapia aurea, 103
Tilapia mossombica, 103, 107
Tilapia nilotica, 103
Tinca tinca, 103
Tipula, 141
Tiyamin, 120, 121
Tiyamin hidroklorid, 120
Tokoferol, 122
Treonin, 115
Trichodina, 159, 160, 161
Trichoptera, 139
Triobocerca, 137
Triops cancriformis, 139
Triptofan, 115
Trypoflavin, 161
Tubifex, 89
Tubifex tubifex Müller, 137
Tubifex rivulorum Lamark, 137
Typha, 67
Typha angustifolia, 130
Typha latifolin, 130

U - Ü

Ulothrix, 132
Üre, 83
Üreter, 19
Üre - tuz eriyiği, 83, 84

V

Valin, 115
Vaucheria, 132
Veluox, 133
Ventral aorta, 15
Ventriculus, 15
Vesica hatatoria propria, 17
Veronica beccabunga, 132
Visceral kemer, 11
Viscerocranium, 11
Vitellus kesesi, 85, 86

X

Xanthopyceae, 132
Xantophor, 9

Y

Yan cizgi, 6, 8, 20
Yan hat, 6, 20
Yaş halkası, 7, 13
Yıllık çizgi, 6
Yumurtlama oyunu, 75, 81, 82
Yumuşak şua, 10, 11
Yutak, 11
Yutak dişi, 5, 8, 11
Yutak kemikleri, 11
Yüzgeç derisi, 10
Yüzgeç formülü, 10
Yüzme kesesi iltihabı, 96, 97
Yüzgeç şuası, 8, 10

Z

Zannichellia, 132
Zararlı ot, 129
Zoobenthas, 135
Zooplankton, 27, 32, 59, 65, 66, 68, 88, 135, 136
Zuger şişesi, 84, 85

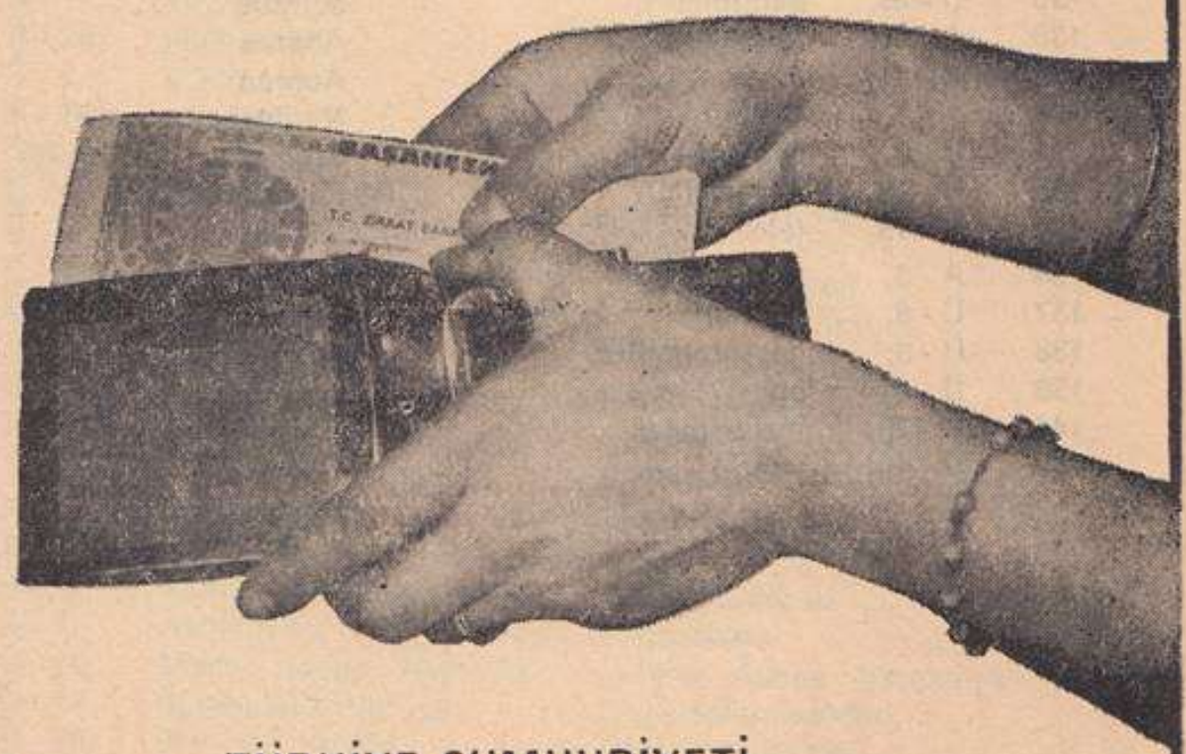
YANLIŞ - DOĞRU CETVELİ

Sayfa	No.	Yanlış	Doğru
1	A - 13,	Tatlı su	Tatlısu
3	1. Nolu	cetvel saha üretimi	Sazan üretimi
3	»	» İçsi balıkları	İçsu Balıkları
4	Ü = 12,	ola	olan
5	Ü - 8,	ve 60 kuzey	ve bugün 60. kuzey
8	A - 18,	hemoğlobin	hemoglobin
9	Ü - 5,	Böl. 12	Böl. 14
9	A - 15,	Bunladan	Bunlardan
9	A - 14,	Xanthopor	Xantophor
10	Ü - 12,	bacaklar	bacakların
12	Şek. 8'de	Supraossipitale	Supraoccipitale
12	A - 1,	diğildir	değildir
14	Şek. 10'da b ve c şekillerinin yönü tam ters olacak		
15	A - 18,	Kafata solunum, sisteminde çeşitli duyu organları ve	Kafada, solunum sisteminde, çeşitli duyu organları ve
16	Ü - 25,	göstermektedir Kuşkusuz	göstermektedir. Kuşkusuz
18	A - 17,	16° - 25°	16°C - 25°C
19	A - 22,	derecesinl	derecesine
22	Ü - 1,	üretm	üretim
33	A - 14,	entansifi	entansif
24	Cetvel 3'de	1 : 1/2	1 : 1 1/2
32	Ü - 15,	araziler de	arazilerden de
53	Ü - 3,	bolluğu	boşluğu
58	Ü - 1,	Hava suyunun	Havuz suyunun
58	Ü - 1,	(1 ABG = cm^3	1 ABG = 1 cm^3
59	A - 9,	100 - 1500 kg	1000 - 1500 kg
62	Ü - 8,	6. 2. 1. 4	6. 2. 1. 3
67	A - 15,	Vejetesyon	Vejetasyon
67	A - 7,	Poligonu	poligunum
67	A - 5,	F henoxy	phenoxy
70	A - 20,	tercih	tecrid
74	A - 3,	yerleştiriltesi	yerleştirilmesi
76	A - 7,	Asipenser	Acipenser
77	Ü - 10,	Meso - Adeno - Hypophs	Meso - Adeno - Hypophys
77	Ü - 14,	hayvanlarınkilerden	hayvanlarınkinden
83	Ü - 18,	üre - toz eriyiği	üre - tuz eriyiği
89	Ü - 5,	paramscium	Paramecium
90	Ü - 9,	suptrojik	suptropik
92	A - 17,	bilindiği gibi	Bilindiği gibi
92	A - 17,	Nlktonik	Nektonik
95	Cet -5,	Endenozya	Endonezya
99	A - 14,	100 - 200 kg daha	100 - 200 kg dan

Sayfa	No.	Yanlış	Doğru
100	Ü - 8,	4.27	4. 2.7
102	A - 13,	yetiştiricilkten	yetiştiricilikten
102	A - 3,	yetiştiriciliignde	yetiştiriciliğinde
103	Ü - 24,	lavaretus	laveratus
103	A - 18,	ctenopharyngodon	Ctenopharyngodon
106	Ü - 22,	ağırlığında	ağırlığına
106	A - 5,	yetiştirmekte	yetiştirilmekte
107	Ü - 20,	rünavebeye	münavebeye
111	A - 21,	katılırlar	takılırlar
112	Ü - 12,	sarnaçlı	sarkaçlı
112	A - 13,	gelişml	gelişme
112	A - 9,	knemli	önemli
113	Cet. 9,	derelesl	derecesi
117	Ü - 1,	nazaran daha	nazaran oransal olarak daha
117	A - 17,	Sakkoroz	Sakkaroz
120	Ü - 4,	bulgular	bulguları
121	Cet. 15,	gereksinimini	gereksinimi
122	Ü - 4,	su da	suda
129	A - 12,	örtbesi	örtmesi
130	Ü - 7,	phraymites	phragmites
130	Ü - 10,	paragmites	phragmites
130	Ü - 21,	secirpus	scirpus
130	A - 20,	Acorus	Aceras
130	A - 11,	Acarus	Aceras
130	A - 1,	Nifüler	Nilüfer
131	Ü - 2,	Stomotları	Stomatları
132	Ü - 23,	Filametli	Filamentli
133	Ü - 13,	jeletin	jelatin
134	A - 3,	talli	dallı
137	Ü - 6,	besimini	besinini
138	Ü - 3,	gasteropodlar	gastropodlar
138	Ü - 4,	bu	bir
144	Ü - 20,	fazla doğal	— —
150	Ü - 10,	yer	yem

ÇAĞDAŞ BANKACILIKTA
BAŞAKÇEK

- Cüzdanınızdaki para gibidir...
- Her yerde ve her zaman itibar görür...
- Kullanışı kolay ve emniyetlidir...
- **BAŞAKÇEK**'li cari hesaplara, vadesiz tasarruf mevduatına uygulanan en yüksek faiz verilir.



TÜRKİYE CUMHURİYETİ

ZİRAAT BANKASI

«adı yeter»

MENTEŞOĞLU KARDEŞLER ŞİRKETLER TOPLULUĞU

AMAÇ

daha çok yatırım
daha çok işalanı
daha çok döviz ve
Ülke kalkınmasına yardımcı olmak

FINDIK FABRİKASI - KONSERVE FABRİKASI
AT - EŞEK MEZBAHASI
SALYANGOZ, KURBAĞA İŞLETME YERİ
SOĞUK DEPOLAR VE GİYSİ FABRİKASI
DETERJAN VE PARKE FABRİKALARI

BOBİ. MA PİSİ. MA
(KONSERVE)

Kedi ve Köpekler için hazır yemek

	500 gr.	250 gr.
BOBİ. MA	200.— TL.	125.— TL.
PİSİ. MA	150.— TL.	100.— TL.

GIDA-SAN MENTEŞOĞLU

GIDA SANAYİ VE TİCARET A. Ş.

Tel : 25 40 25 - 18 55 18

Merkez : Menekşe Sok. 16 - 6 Kızılay - ANKARA

YENİ DALYAN

KARADENİZ BALIK PAZARI

Kemal Duman - Nevzat Ayabakan

BALIK PAZARI : 11 58 58 - 11 91 06 - 11 09 56

N. AYABAKAN EV : 29 60 99

K. DUMAN EV : 14 30 87 - 14 33 54

TELEX : 42 190 NAYA - TR

TAMTAD

Her mevsimin meyve ve sebzelerini tazelikleri en iyi şekilde korunmuş olarak ve uygun fiatlarla bütün yıl emrinize sunabilmekten kıvançlıdır.

Mesut YUVGUN ve Oğlu Koll. Şti.

Tel : 12 51

Sanayi Sitesi TİRE

BALIKAĞI SANAYİİ A.Ş.

Yüksek mukavemetli % 100 naylon 110 D/L 2 - 210 D/54-L 3 iplikten düğümden düğüme 6,5 mm.'den 200 mm'ye kadar göz açıklığında her türlü balık ağı imalatı

Büro: Unkapanı İ.M.Ç. 5'nci Blok No.: 5408 - İstanbul Tel: 27 25 44
22 38 56

Fabrika: Kâğıthane Cendere Cad. Bostan Sokak No. 6 Tel: 47 99 40
47 33 66

ÇEŞİT MENSUCAT A. Ş.

Balıkağı Fabrikası

Merkez ve Fabrika
Halkalı Cad. 189/1
Sefaköy - İSTANBUL

Telefon : 22 10 21 - 22 04 90

— Fabrikamızda 210 d/2 katdan 210 d/60 kata kadar iplik kalınlığında ve 6,5 mm'den 250 mm'ye kadar göz genişliğinde ağlar dokunmaktadır.

— Tezgâhlarımızda 5 gözden 650 göze kadar ağ, siparişe göre dokunabilir.

— Müessesemiz balıkçıya hizmetten kıvanç duyar.

PAPILA

HASAN PAPİLA

YÖNETİM KURULU BAŞKANI

PAPİLA Su Ürünleri Üretimi ve San. Tic. A. Ş.
Meclis Mebusan Cad. 81 - 83 SOMER ☎ : 49 51 30
43 74 55

Han Kat: 3 KABATAŞ - İSTANBUL
Telex - 24710 PAP TR

GÜRKAN BALIK ÇİFTLİĞİ

— Sazan Yetiştiricilerine Yılın Her Mevsiminde, Yavru veya Değişik Büyüklükte, Hastalıksız, Ucuz, Besili Sazan Satışı Yapılır.

— Damızlıkların Naklinde Kolaylık Sağlayacak Ambalajlama Yapılır.

— Gürkan Balık Çiftliği Sazan Yetiştiricilerine Hizmetten Kıvanç Duyar.

Tel : 19 86

Adres : Gürkan Balık Çiftliği SALİHLİ

DURAK SANAYİ

BOYA EMPRİME VE BALIKAĞI İPLİĞİ İMALÂTI

Fab. : Vakıfköy BURSA Tel : 10 802

Büro : Doruk Çarşısı Kat: 1 No: 248 - 249 Tel : 20 623

— Yüksek Mukavemetli, Kaliteli Balıkağı İpliği Üretimi ile Hizmetinizdedir.

Ağır Hizmet Tipi

VOLVO PENTA

Deniz Motorları

Kalite
Yüksek Verim
Bol Kazanç
Karma Yemde Uzman Kuruluş
Yem Sanayii Türk A. Ş.

Yem Sanayii Türk A. Ş. Genel Müdürlüğü
Karanfil Sok. No: 20 Kızılay/ANKARA
TELEX : 43209 YEM TR

ÖZ FABRİKALAR :

ANKARA
İSTANBUL
BURSA
ÇANKIRI
DİYARBAKIR
SAMSUN
ADAPAZARI
KONYA
ERZURUM
ELAZIĞ
VAN
SİİRT
TUNCELİ
YATAĞAN
DOĞUBEYAZIT
GÖKSUN
KIZILTEPE
HİLVAN
TATVAN
KIRKLARELİ

SİFAŞ

Tel : 31 400 - 4

SENTETİK İPLİK FABRİKALARI A. Ş.

KURULUŞ
1963 BURSA

KAPASİTE
15.000 TON YIL

NYLON 6
SONSUZ İPLİK
YÜKSEK MUKAVİM
BALIK AĞI İPLİĞİ
KESİKLİ ELYAF

NYLON 66
SONSUZ İPLİK
YÜKSEK MUKAVİM
PARAŞÜT İPLİĞİ

POLYESTER
SONSUZ İPLİK
BEYAZ TEKSTÜRE İPLİK
RENKLİ TEKSTÜRE İPLİK
KESİKLİ ELYAF

baker BAKER MÜMESSİLLİK KOLL. ŞTİ.

REPRESENTATION
IMPORT
EXPORT
MARKETING

A. Uğur Yeniçelik

G.M.K. Bulvarı 12/106, Kızılay, Ankara, Turkey
P.O. Box : 156 - Kızılay, Ankara, Turkey
Telephone : (41) 25 10 68
Cable Address : Baker, Ankara